

TLEMCCEN

**Faculté des sciences de la nature et de la vie
et des sciences de la terre et de l'univers**



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Production végétale

Par : BOUCHAOUR Mohammed

&

DALI ALI Yazid Abdelmounaim

Sujet :

**Étude des conditions optimales pour la création
et l'entretien d'un verger d'oranger**

Soutenu le 30 Juin 2022

Membres du jury

Président du jury : KAÏD SLIMANE Lotfi MAA Université de Tlemcen

Encadreur : KAZI TANI Lotfi Mustapha MCA Université de Tlemcen

Examineur : GHANEMI Fatima Zohra MCA Université de Tlemcen

Année universitaire 2021-2022

Remerciement

On remercie ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté et de nous avoir guidé a entamé et terminer ce mémoire

*Tout d'abord ce travail ne pourrait jamais être réalisé et n'aurais pas pu avoir le jour sans l'aide de notre cher encadrant **Mr Lotfi M.KAZI-TANI**, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnelle, pour sa patience, sa rigueur, et surtout sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.*

*Nos remerciements s'adressent aussi aux membres du jury **Mr Lotfi KAID SLIMANE** et **GHANEMI Fatima Zohra** qui nous fait l'honneur de participer et jugé notre mémoire.*

*On remercie également l'agriculteur **Mr Azzedine BOUCHAOUR** qui nous a accueillis dans ses vergers et de nous avoir aidé par son expérience.*

Nos remerciements s'adressent également à tous nos professeurs pour les connaissances acquises durant ce noble parcours leur générosité et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leur charge académique et professionnelle et à notre entourage pour leur encouragement et soutiens et a toutes les personnes qui ont participé de loin ou de pré a ce modeste travail.

Je dédie ce travail à :

Ma très chère Maman, Tu es pour moi la femme la plus cher au monde affable, honorable et aimable, Je tien à te remercier pour ton amour, tes encouragement et tes sacrifices, tu as été toujours là pour moi dans les moments difficiles comme dans les moments de joies, ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours et sans tes conseils je ne pourrais jamais être ce que je suis maintenant. Aucune dédicace ne saurait- être assez éloquente pour exprimer l'amour et l'affection que j'ai envers toi.

Mon cher Papa, Tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux, honnête, je tiens à honorer l'homme que tu es. Grâce à toi mon cher papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension... Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi.

À la mémoire de ma sœur qui a quitté ce monde toute petite. Que Dieu lui fasse miséricorde et la fasse entrer dans ses vastes paradis.

A mes deux grandes mères (maternelles et paternelles) pour l'amour, la tendresse et surtout la gentillesse qui m'ont donnée pendant toutes ces années.

A toute la famille DALI-Ali et CHABANE-SARI dont je suis fier de faire partie d'eux.

A mes amis que j'ai trouvés en vous des frères, des sœurs, et futurs collaborateurs.

DALI-ALI Yazid Abdelmounaim.

Mes dédicaces sont :

A mon père :

Mon model que je le suit toujours dans ma vie, qui m'a toujours fait preuve de ca patience, noblesse, vigueur et honnêteté. Les mots ne suffit pas pour exprimer ou décrire mon estimé et amour envers toi, tu as toujours donné le meilleur de toi-même pour me former. J'oublierai jamais tes sacrifices pour moi, que dieu te préserve et qu'il préserve ton sourire et surtout ta santé.

À ma mère :

La lumière de ma vie, soleil de mon univers et étoile de mon ciel, ma très cher maman qui a toujours était à mes côtés sans cesse et qui m'a soutenu durant toute ma carrière, qui sans elle je ne pourrais jamais être ce que je suis, que dieu préserve ta santé et t'accorde une longue vie pour pouvoir illuminer la mienne de plus en plus.

Père, mère sachez que je ne pouvais et je ne pourrais jamais vivre dans un monde son vous, que dieu vous garde pour moi.

A mon frère dont je suis fière de lui et qui a était toujours le grand frère idéal pour moi et qui je lui souhaite tout le bonheur du monde

A ma belle-sœur dont je suis fier et contant qu'elle fait partie de notre famille maintenant et qui je lui souhaite tout le bonheur et réussite du monde.

A mon très cher cousin et frère Amine et a toute sa famille qui je trouve un plaisir de dédié ce modeste travail comme geste de remerciement pour ses bonnes attitudes.

A toute la famille BOUCHAOUR et MALTI.

A tous mes amis et mon équipe.

BOUCHAOUR Mohammed.

Résumé :

Études des conditions optimales pour création et entretien d'un verger d'orangers (*citrus sinensis*)

Pour la proposition de l'installation d'un verger d'orangers modèle, on a d'abord fait un travail d'investigation sur le terrain. Notre recherche a été effectuée sur deux stations différentes dans la région de Tlemcen, une à Hennaya et une à Sidi Abdelli. Les résultats ont dévoilés que les deux régions présentent des conditions environnementales plus ou moins similaire : un climat semi-aride avec des rare gelées, janvier est le mois le plus froid et août est le mois le plus chaud ; les analyses pédologiques ont montré que les sols des deux stations présentent une texture limoneux-sableuse et sont alcalins avec un pH compris entre 8,2 et 8,7, le calcaire dans les sols est omniprésent car les analyses ont confirmé ça avec un pourcentage qui varie entre 6,42% et 8,28%.

Pour créer et entretenir une orangerie et suite aux résultats de notre recherche nous avons déterminé que les oranges exigent un sol léger et très fertile contenant entre 5 à 20% d'argile et 5 à 10% de calcaire, 50 % de sable grossier avec un pH qui varie entre 5,5 et 6,5 et des précipitations moyennes annuelles de 1200mm. Les orangers ont besoins d'une température moyenne annuelle de 14°C. Le verger d'oranger nécessite un travail du sol qui contient le labour, le binage et des fumures minérales et chimique comme le NPK (15,15,15), et aussi une taille d'arbre de formation et de fructification et des protections phytosanitaires contre les maladies et les ravageurs comme la Tristeza.

Mots clés : *citrus sinensis*, Agrumes, Exigences climatique,

Exigence pédologique, Région de Tlemcen.

Abstract

For the proposal of the installation of a model orange grove, we first carried out an investigation in the field in two different stations in the region of Tlemcen, one in Hennaya and the second in Sidi Abdelli. The results revealed that the two regions have more or less similar environmental conditions: a semi-arid climate with rare frosts, January is the coldest month and August is the hottest; the soil analyses have shown that the soils of both stations have a sandy-loam texture and are alkaline with a pH between 8.2 and 8.7, the limestone in the soils is present as the analyses confirmed this with a percentage that varies between 6.42% and 8.28%.

To create and maintain an orange grove and as a result of our research we have determined that oranges require sunlight and very fertile soil containing between 5-20% clay and 5-10% limestone, 50% coarse sand with a pH that varies between 5.5 and 6.5 and an average annual rainfall of 1200mm. Orange trees need an average annual temperature of 14°C. The orange orchard requires tillage which includes ploughing, hoeing and mineral and chemical fertilisers for exemple NPK(15,15,15), as well as training and fruiting tree pruning and phytosanitary protection against diseases and pestslike a Tristeza

Keywords: *citrus sinensis*, Citrus fruits, Climatic requirements,

Soil requirement, Region of Tlemcen.

ملخص

دراسة الشروط المثلى من أجل إنشاء والعناية ببستان برتقال

بهدف اقتراح إقامة بستان برتقال نموذجي، قمنا ببحث ميداني شمل محطتين مختلفتين تتواجدان ب تلمسان. تقع الأولى ب الحنايا، وتقع الثانية ب سيد العبدلي. كشفت النتائج بأن المنطقتين تتميزان بمناخ شبه جاف مع حالات تجمد نادرة. و تبين أن شهر جانفي هو الأكثر برودة، و شهر أوت هو الأكثر حرا. أظهرت تحاليل التربة بأن المحطتين تحتوي على تربة طينية رملية و عناصر قلوية مع ق ه ما بين 8.15 و 8.74. عنصر الكلس بدوره حاضر بنسبة 6.42% و 8.28% و هذا ما أثبتته التحاليل.

حسب النتائج المتحصل عليها من خلال دراستنا، ومن أجل إنشاء و العناية ببستان برتقال، توصلنا أن أشجار البرتقال تتطلب تربة خفيفة و خصبة جدا، تحتوي ما بين 5 إلى 20% من الطين، ومن 5 إلى 10% من الكلس، و 50% من الرمل الخشن، مع ق ه تتراوح ما بين 505 و 6.5، استهلاك سنوي للماء بمدار 1200 مم. تحتاج أشجار البرتقال إلى درجة حرارة قياسها 14°. كما يحتاج بستان البرتقال إلى عمل يرتبط بالتربة، ويتضمن، الحرث، و نزع الأعشاب و التسميد المعدني و الكيميائي مثل ن، فو، بو (15،15،15)، والتقليم الشكلي و الزهري، والحماية من الأمراض و الطفيليات مثل التريستيزا.

الكلمات المفتاحية:

البرتقال، الحمضيات، المتطلبات المناخية، متطلبات التربة، منطقة تلمسان.

Tableaux des matières

Introduction

Chapitre 1 : production des agrumes (oranges)

1. Production mondiale d'agrumes	01
2. Production mondiale des oranges	02
3. Production des agrumes au niveau africain.....	03
4. Production des oranges en Afrique du nord	03
5. Production des oranges en Algérie	04
5.1. Aperçu géographique de l'agrumiculture en Algérie	04
5.2. Aperçu géographique de la production agrumicole en Algérie.....	05
5.3. Situation de la production des oranges en Algérie.....	06
6. Production d'orange à Tlemcen	06

Chapitre 2 : classification et description botanique des orangers

1. La Classification botanique des orangers	09
1.1. Taxonomie	09
2. Variétés d'oranger.....	09
3. Descriptif de la plante	11
3.1. Développement phénologique	11
3.2. La morphologie de la plante.....	11
3.2.1. Le système racinaire	12
3.2.1.1. Les racines principales	12
3.2.1.2. Les racines secondaires	12
3.2.2. Le système aérien.....	12
3.2.2.1. Le tronc.....	13
3.2.2.2. Les ramifications.....	14
3.2.2.3. Les feuille.....	14
3.2.2.4. Les fleurs.....	15
3.3. Morphologie et anatomie du fruit	15

3.3.1. L'épiderme	16
3.3.2. L'écorce.....	16
3.3.2.1. Le mésocarpe externe qui constitue le flavédo	16
3.3.2.2. Le mésocarpe interne qui constitue l'albédo.....	16
3.3.3. La pulpe.....	16
3.3.4. La Moelle	16
3.3.5. Les pépins.....	17
4. Croissance et développement du fruit.....	17
4.1. Le développement floral	17
4.1.1. La floraison	17
4.1.2. La pollinisation.....	17
4.1.3. La fécondation	17
4.2. Développement du fruit	17
4.2.1. La nouaison	17
4.2.2. Le grossissement	17
4.2.3. La maturation	18

Chapitre 3 : Partie expérimentale : description des deux stations d'étude et leurs modes de conduites

1. Description des deux stations d'études.....	20
1.1. Description et situation géographique	20
1.1.1. Station A : station de Sidi-Abdelli.....	20
1.1.2. Station B : station du Hennaya.....	21
1.2. Description climatique.....	22
1.2.1. Station A : Station de Sidi-Abdelli.....	22
1.2.1.1. Température.....	22
1.2.1.2. Pluviométrie.....	23
1.2.1.3. Le vent.....	24
1.2.2. Station B : Station de Hennaya.....	24
1.2.2.1. Température.....	25
1.2.2.2. Pluviométrie.....	26

1.2.2.3. Le vent.....	26
1.2.3. Les dégâts climatiques causés sur les deux stations	27
1.2.3.1. Le gèle.....	27
1.2.3.2. Les forts vents.....	27
1.3. Description pédologique des deux stations.....	27
1.3.1. Plan d'échantillonnages et méthode de prélèvement	27
1.3.2. Travail de laboratoire.....	28
1.3.2.1. Préparation des échantillons.....	28
1.3.2.2. Analyse du pH du sol.....	29
1.3.2.2.1. Mode opératoire.....	29
1.3.2.2.2. Résultats et interprétation.....	30
1.3.2.3. Analyse du dosage de calcaire total dans le sol (selon la méthode du calcimètre de Bernard)	30
1.3.2.3.1. Mode opératoire.....	31
1.3.2.3.2. Résultats.....	32
1.3.2.4. Analyses granulométrique (méthode CASAGRANDE).....	32
1.3.2.4.1. Mode opératoire.....	32
1.3.2.4.2. Calcul.....	34
1.3.2.4.3. Résultats.....	36
2. mode de conduite des deux stations.....	37
2.1. La taille	38
2.2. Les amendements.....	38
2.3. Le travail du sol.....	38
2.4. L'irrigation.....	39
2.5. Lutte sanitaire.....	40
2.6. La récolte	42
Chapitre 4 : la création et l'entretien d'un verger d'oranger idéal	
1. Création de l'oranger.....	46
1.1. Etude préalable	46
1.1.1. Le choix de l'emplacement de l'oranger.....	46

1.1.1.2. Climat	46
1.1.1.2.1. Température	46
1.1.1.2.2. Vent	46
1.1.1.2.3. Pluviométrie	46
1.1.1.2.4. Hygrométrie	46
1.1.1.3. L'eau	47
1.1.1.3.1. Quantité disponible	47
1.1.1.3.2. Qualité d'eau	47
1.1.2. L'installation de mode d'irrigations	47
1.1.2.1. Les types d'irrigation	47
1.1.2.1.1. Irrigation par submersion	47
1.1.2.1.2. Irrigation par aspersion	47
1.1.2.1.3. L'irrigation à la goutte à goutte	47
1.1.3. Le drainage	48
1.1.4. Le sol	48
1.1.4.1. Qualité physique	48
1.1.4.2. Qualité chimique	48
1.1.5. Situation géographique	49
1.1.6. Installation des brise-vent	49
1.1.7. Choix du port greffé	49
1.1.8. Choix de la variété a cultivé	51
1.1.9. La préparation du sol avant plantation	52
1.1.9.1. Défrichage	52
1.1.9.2. Nivellement	52
1.1.9.3. Fumure de fond	52
1.1.9.4. Tracé de la plantation	53
1.1.9.5. Densité de plantation	53
1.2. La plantation	53
1.2.1. L'époque de la plantation	53
1.2.2. Plantation en motte	53

1.2.3. Profondeur de plantation.....	54
1.2.4. Soins à donner à l'arbre après la plantation.....	54
1.3. Le cycle de vie d'un oranger.....	54
2. l'entretien de l'oranger	55
2.1. Travail du sol.....	55
2.1.1. labour	55
2.1.2. Binage.....	55
2.1.3. La fumure du sol	56
2.1.3.1. Engrais organique	56
2.1.3.1.1. Des engrais verts	56
2.1.3.2. Engrais chimiques.....	57
2.1.3.2.1. L'engrais azoté :	57
2.1.3.2.2. L'engrais phosphaté et potassiques.....	57
2.1.3.2.3. Oligo-éléments	57
2.1.3.3. Les symptômes des carences.....	58
2.1.3.3.1. Azote.....	58
2.1.3.3.2. Phosphore	58
2.1.3.3.3. Potassium :.....	59
2.1.3.3.4. Oligo-éléments.....	59
2.2. La taille	59
2.2.1. Taille de formation	60
2.2.2. Taille de fructification et d'entretien	60
2.3. Contraintes sanitaires	60
2.3.1. Maladies virales	60
2.3.1.1. L'Exocortis	60
2.3.1.2. La Psorose.....	61
2.3.1.3. La Tristeza	62
2.3.2. Maladies bactériennes	62
2.3.2.1. Le Stubborn	62
2.3.2.2. Le chancre bactérien des agrumes.....	63

2.3.3. Maladies cryptogamiques.....	63
2.3.3.1. Gommose à Phytophthora	63
2.3.3.2. La fumagine	64
2.3.4. Les ravageurs.....	64
2.3.4.1. Pucerons	64
2.3.4.2. Cératite (Mouche méditerranéenne des fruits)	65
2.3.4.3. Cochenille	65
2.3.4.4. Acariens	66
2.3.4.5. Aleurode (mouche blanche)	66
2.3.4.6. Nématodes	67
2.4. Protection phytosanitaire	67

Conclusion.

Références bibliographiques.

Liste des figures

Figure 1: graphe représentatif de la production mondiale des agrumes du 2011 au 2019 par Millions de tonnes (Mt).

Figure 2: répartition géographique mondiale de la production des agrumes.

Figure 3 : une courbe représentative de la production mondiale des oranges du 2011 au 2019 par Mt.

Figure 4 : Production des agrumes au niveau africain du 2011 au 2019 par Mt.

Figure 5 : production des oranges au nord-africain par Mt.

Figure 6 : Répartition géographique des agrumes en Algérie

Figure 7 : Répartition géographique de la production agrumicole en Algérie

Figure 8 : Production des oranges en Algérie par Mt .

Figure 09 : Courbe représentatif de la production d'oranges total à Tlemcen.

Figure10 : Schéma du cycle phénologique des certains variétés d'agrumes en climat

Figure 11 : Image d'un oranger

Figure 12 : Système aériens d'un oranger (tronc, branches charpentières, ramification)

Figure 13 : Un tronc d'un oranger

Figure 14 : Des rameaux

Figure 15: Feuillage d'un oranger.

Figure16 : Les fleurs d'un oranger

Figure 17 : Coupes transversale (A) et longitudinale (B) schématiques d'une clémentine.

Figure 18 : Grossissement du fruit.

Figure 19 : Fruit après maturité

Figure 20 : Communes limitrophes de Sidi Abdelli

Figure 21 : Localisation de la station de Sidi Abdelli

Figure 22: Communes limitrophes du Hennaya

Figure 23 : Localisation de la station de Hennaya

Figure 24 : Météo mensuelle pour Sidi Abdelli

Figure 25 : La température moyenne quotidienne maximale (ligne rouge) et minimale (ligne bleue)

Figure 26 : Pluviométrie mensuelle moyenne à Sidi Abdelli

Figure 27: Vitesse moyenne du vent à Sidi Abdelli

Figure 28: Météo mensuelle de Hennaya

Figure 29: La température moyenne maximale (ligne rouge) et minimale (ligne bleue).

Figure 30 : La quantité de pluie moyenne (ligne continue) accumulée au cours d'une période glissante de 31 jours.

Figure 31 : La moyenne des vitesses des vents (ligne gris foncé).

Figure 32 : Echantillon de sol perturbé

Figure 33 : Echantillon étalé sur du papier journal

Figure 34 : Eléments grossiers dans l'étuve

Figure 35 : Photo représentatif de mesure de pH

Figure 36 : Calcimetre de Bernard

Figure 37 : 0.2g de CaCO_3

Figure 38 : Agitation manuelle avec une baguette en verre

Figure 39 : Echantillons près pour l'analyse granulométrique

Figure 40 : En densimètre

Figure 41 : Station A

Figure 42 : Station B

Figure 43 : Réalisation d'un labour par un cover-crop.

Figure 44: Système d'irrigation par submersion.

Figure 45 : Photo des aleurodes.

Figure 45 : L'un des insecticides utilisés avec son dosage.

Figure 46 : L'un des acaricides utilisé.

Figure 47 : Opération du traitement sanitaire.

Figure 48 : Opération de cueillette

Figure 49 : Opération du trie de la marchandise

Figure 50 : Marchandise prête à être chargée.

Figure 51 : Opération d'un binage

Figure 52 : Engrais organique

Figure 53 : Engrais verts

Figure 54 : Les carences d'agrumes

Figure 55 : L'Exocortis

Figure 56 : La Pserose

Figure 57 : La Tristeza

Figure 58 : La Stubborn

Figure 59 : Le chancre bactérien

Figure 60 : La Gommose

Figure 61 : La Fumagine

Figure 62 : Pucerons

Figure 63 : Cératite

Figure 66 : La Cochenille.

Figure 67 : Acariens

Figure 68 : Aleurode

Figure 69 : Dégâts des nématodes (à galles) sur les racines.

Figure 70 : Un tableau récapitulatif des traitements sur les agrumes,

Liste des tableaux

Tableau 01 : production des oranges au nord-africain par Mt.

Tableau 02: variétés d'orange et leurs caractéristiques

Tableau 03 : couleur du sol de la station de Sidi Abdelli selon le code Munsell

Tableau 04 : couleur du sol de la station de Hennaya selon le code Munsell

Tableau 05 : valeur du pH de la station de Sidi Abdelli

Tableau 06: valeur du pH de station de Hennaya

Tableau 07 : pourcentage de calcaire de la station de Sidi Abdelli

Tableau 08 : pourcentage de calcaire de la station de Hennaya

Tableau 09: calculs des densités et de température

Tableau 10: calculs des densités et de température

Tableau 11: calculs des densités et de température

Tableau 12: calculs des densités et de température

Tableau 13 : calculs des densités et de température

Tableau14: calculs des densités et de température

Tableau 15 : résultats de la texture

Tableau 16 : résultats de la texture

Tableau17 : porte greffe et leurs caractéristique

Tableau 18 : densité de pied par hectare des orangers

Tableau 19 : les différentes périodes de la vie d'un arbre d'oranger

Tableau 20 : fumure d'un verger adulte

Tableau 21 : les besoins en nutriments des Agrumes

Liste des abréviations

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

MADR: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

qx : Quintaux

Mt: million de tonne.

Km: Kilomètre

mm: Millimètre

v: volume

P : phosphore

K : potassium

N : azote

DAG : direction de l'agriculture

ITAF : institut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne.

ONA : office national d'assainissement

Introduction

Générale

Introduction générale

Les agrumes appartiennent à la famille des *Rutacées*. Cette dernière regroupe six genres botaniques dont les 3 principaux sont : *Citrus* (la majorité des agrumes), *Fortunella* (*les kumaquats*) et *Poncirus*.

Les agrumes du genre *Citrus* ont une origine méridionale entre l'Inde et l'Indonésie., tandis que ceux du genre *Poncirus* et *Fortunella* sont originaires des zones septentrionales de l'Est de la Chine (**Luro, 2015**).

On peut aussi citer 2 genres moins répandus qui sont : *Eremocitrus* et *Microcitrus* dont l'origine est l'Océanie. Chaque genre se diverge en espèces et en variétés.

Le nombre d'espèces compris dans chaque genre, en particulier pour le genre *Citrus* est un sujet controversé et varie selon les botanistes : pour Swingle (1948) il n'y aurait que 16 espèces de *Citrus*, tandis que Tanaka (1957) nomme pas moins de 157 !.

Plus tardivement dans l'évolution, des formes hybrides interspécifiques sont apparues issues à des croisements sexués: l'oranger (*C. sinensis*) et le bigaradier (*C. aurantium*), produits de croisements entre pamplemoussiers et mandariniers. Le citronnier (*C. limon*), hybride de cédratier et de bigaradier. Le limettier (*C. aurantifolia*) produit d'un croisement entre un papéda (*C. micrantha*) et un cédratier (**Luro, 2015**).

Selon Bachès et Bénédicte (2002) à partir du VIII^{ème} siècle les citrons et les bigarades (oranges amères) ont été introduits en Afrique du Nord et en Espagne par les Arabes, qui dominaient le bassin méditerranéen suite aux conquêtes et grâce aux échanges commerciaux et à leurs grandes facilités d'adaptation.

L'agrumiculture présente une grande importance dans le secteur économique et social à travers le monde entier, avec des variétés comme l'orange qui selon la FAO est le plus vendu au monde.

Les agrumes et leurs divers dérivés tels que les jus, confitures et essences, ont un intérêt vital dans les pays producteurs car d'une part ils génèrent des revenus appréciables qui aident à la poussée économique et d'autre part ces derniers engendrent des emplois ce qui diminue le taux de chômage dans ces pays (**Loussert, 1987**).

Afin d'installer un verger d'oranger, il est nécessaire d'effectuer des études pour découvrir les meilleures conditions qui assurent la compatibilité sol-plante.

Ces études prennent en considération le biotope de la variété en question, les conditions climatiques du milieu et les analyses pédologiques correspondantes. Un biotope correspond à un milieu de vie délimité géographiquement dans lequel les conditions écologiques (température, humidité, etc.) sont homogènes et bien définies.

C'est dans ce sillage que s'inscrit la problématique de notre travail de mémoire appliqué à deux stations différentes Hennaya et Sidi Abdelli dans la région de Tlemcen avec la démarche suivante : la description d'arbre d'oranger et les exigences climatiques, analyser les données climatiques des stations d'études, faire des analyses du sol au sein du laboratoire de

Introduction générale

pédologie de notre faculté et déterminer les conditions favorables pour la création et l'entretien d'un verger d'oranger.

Donc, pour satisfaire notre recherche nous avons opté pour la méthodologie suivante :

Notre recherche est composée de quatre chapitres :

✓. Le premier chapitre étudie la production des agrumes (oranges) dans le monde, en Afrique du nord, en Algérie et enfin à Tlemcen

✓ Le deuxième chapitre concerne la classification botanique et la description morphologique et anatomique de l'oranger.

✓Le troisième chapitre est une description géographique, climatique et pédologique des stations d'étude et leur mode de conduite.

✓ Le dernier chapitre comporte les étapes fondamentales pour réussir à créer et entretenir un verger d'oranger parfait.

Chapitre 01

1. Production mondiale d'agrumes :

Les agrumes sont classés les dixièmes des productions agricoles mondiales, et les premiers des productions fruitières. Ils représentent 31 % du commerce international des fruits frais et ne sont dépassés donc que par la banane (**Barrère, 1950**). Une partie importante de consommation d'agrumes et sous forme de jus et confitures. Les diverses variétés d'orangers doux (y compris les mandariniers, leurs divers hybrides) dominent le plus grand pourcentage de la production mondiale avec 80 %. Les citronniers au deuxième rang, perdent en ce moment du terrain et ne représentent plus que 7 % de production totale des agrumes, tandis que le pamplemousse et pomelos (nouveaux venus), donnent 11 % du total (**Robert, 1947**).

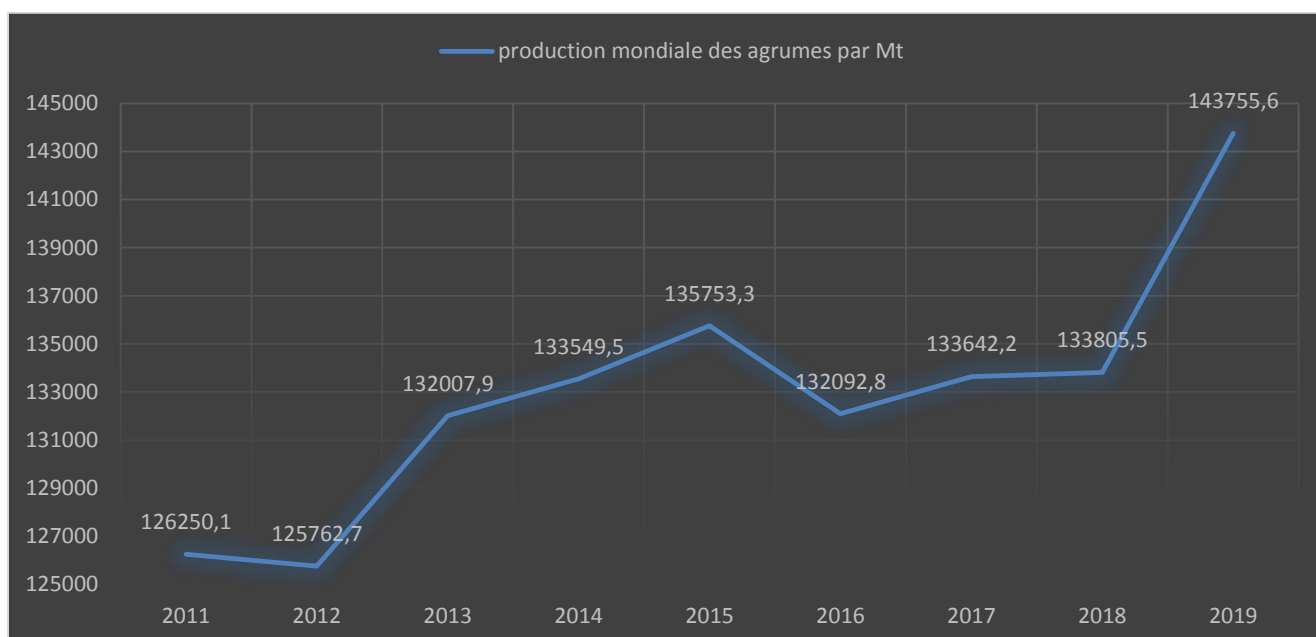


Figure 1: graphe représentatif de la production mondiale des agrumes du 2011 au 2019 par Millions de tonnes (Mt).

Source : (FAO, 2020).

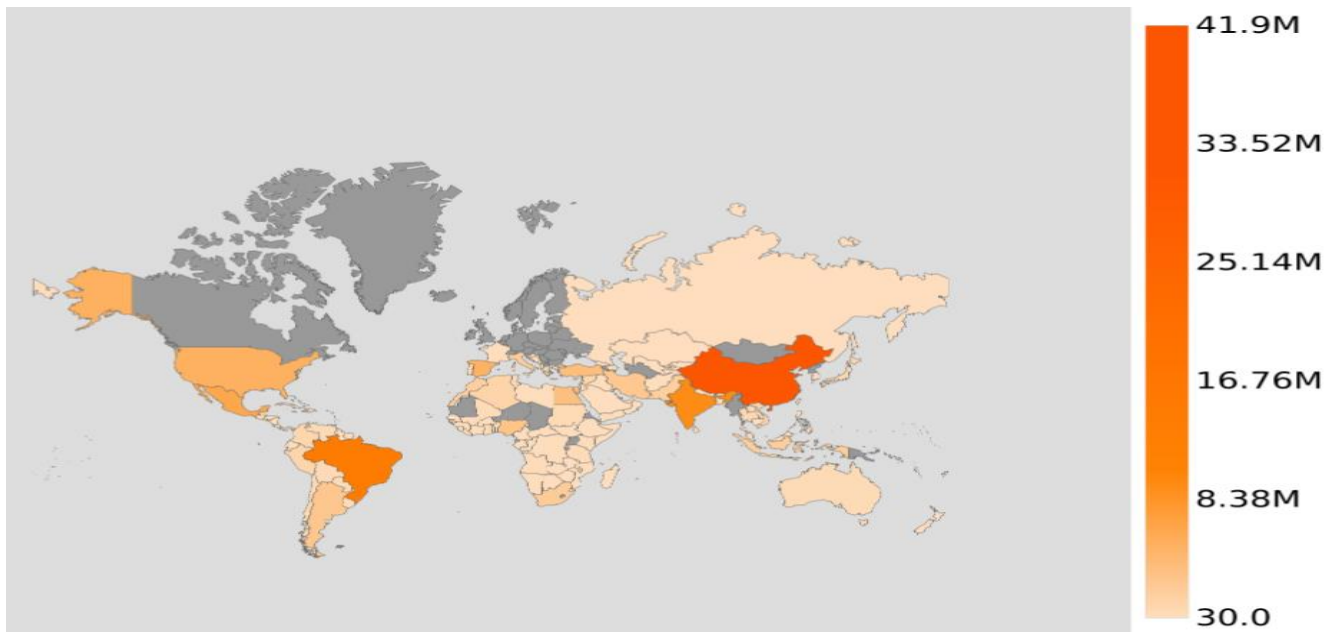


Figure 2: répartition géographique mondiale de la production des agrumes.

Source : (FAO, 2019).

2. Production mondiale des oranges :

L'oranger qui est l'agrumes le plus consommé au monde occupe une superficie de 4,060,129 hectares avec une production annuelle en 2019 de 76292,6 millions de Tonnes (FAO, 2020), suivi des petits agrumes dont les mandarines tangerines, clémentines, satsumas et hybrides de mandarines dont le tangelo (Cirad, 1996).

Les plus grands producteurs d'oranges sont le Brésil, les États-Unis, la Chine, l'Espagne, le Mexique, l'Inde, Iran, Italie, Egypte, Indonésie (Taiebi & Ouail, 2015).

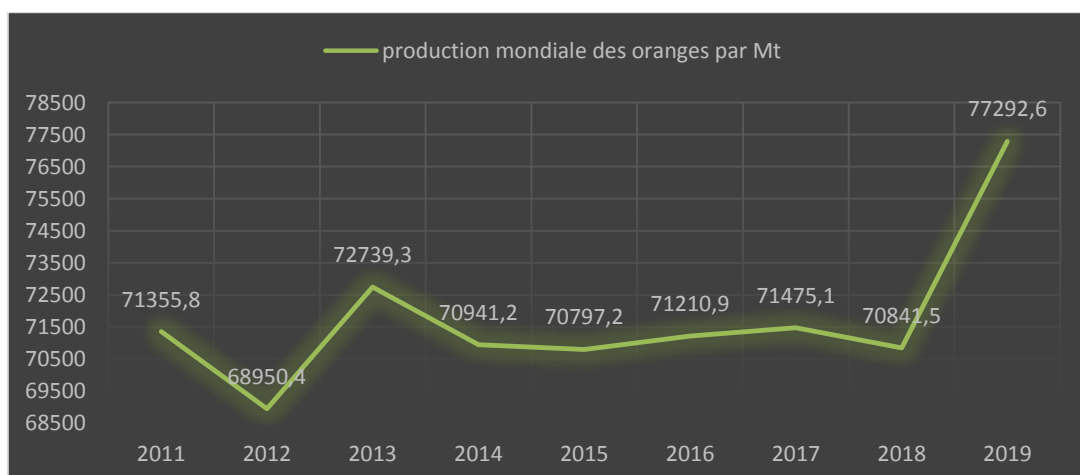


Figure 3 : une courbe représentative de la production mondiale des oranges du 2011 au 2019 par Mt. Source : (FAO, 2020).

3. Production des agrumes au niveau africain :

Suivant le graphe ci-dessous qui représente la production totale des agrumes en Afrique on remarque que cette dernière a augmenté au fil de la décennie précédente. En 2011 la production totale a été estimée de 8067,3 milliers de tonnes (Mt) alors qu'en 2019 elle a été de 9833,7 Mt.

Les pays les plus producteurs des agrumes en Afrique sont l'Égypte, Sud Afrique, Maroc, Algérie, Ghana, Tanzanie.

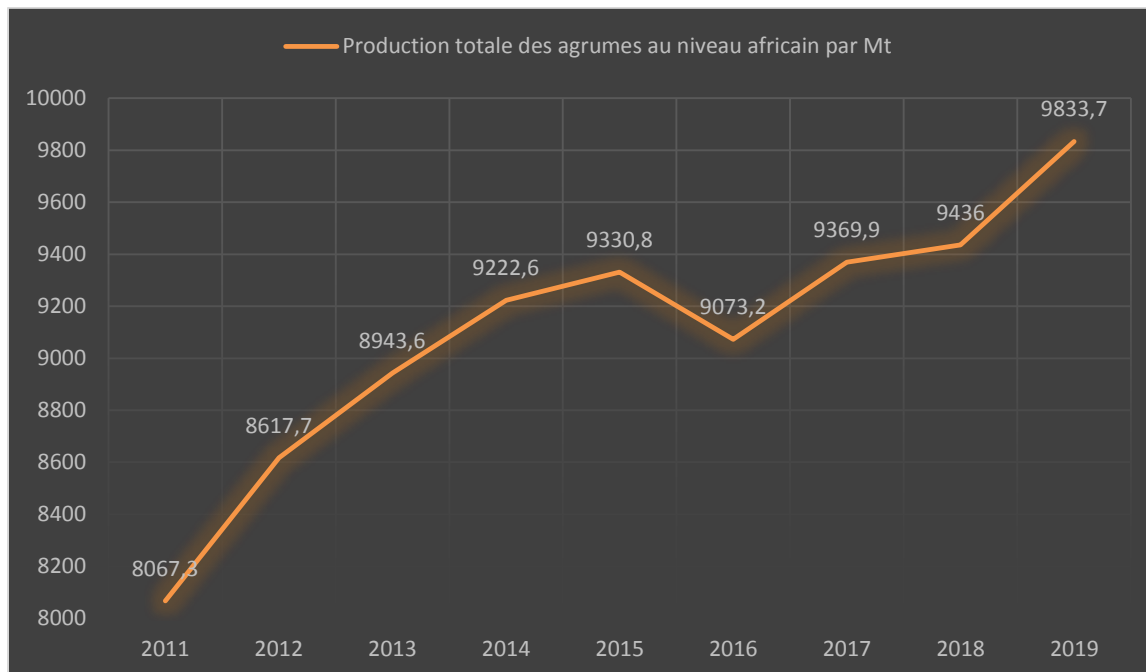


Figure 4 : Production des agrumes au niveau africain du 2011 au 2019 par Mt.

Source : (FAO, 2020).

4. Production des oranges en Afrique du nord :

Suivant le tableau et la courbe ci-dessous on constate que l'Égypte est le pays le plus producteur d'orange au nord-africain avec une moyenne de 2646,16 Mt par an, ensuite on peut dire aussi que la production d'orange en Algérie et au Maroc est presque similaire avec une moyenne en Algérie estimée de 967,63 Mt par an et 988,71 Mt par an au Maroc, alors que la Tunisie possède une production moins importante avec une moyenne de 131,27 Mt par an.

Tableau 01 : production des oranges au Nord-africain par Mt.

Source : (FAO, 2020)

années Pays	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Égypte	2577.7	2786.4	2855.0	3135.9	3351.3	2939.1	3013.8	3124.3	3197.0
Algérie	814.7	802.5	890.7	955.2	1005.1	892.8	1014.0	1134.2	1199.5
Maroc	858.6	961.7	759.3	1001.2	869.0	1043.4	1025.4	1197.3	1182.5
Tunisie	139.4	145.0	130.0	121.5	146.5	111.7	126.0	126.3	135.0

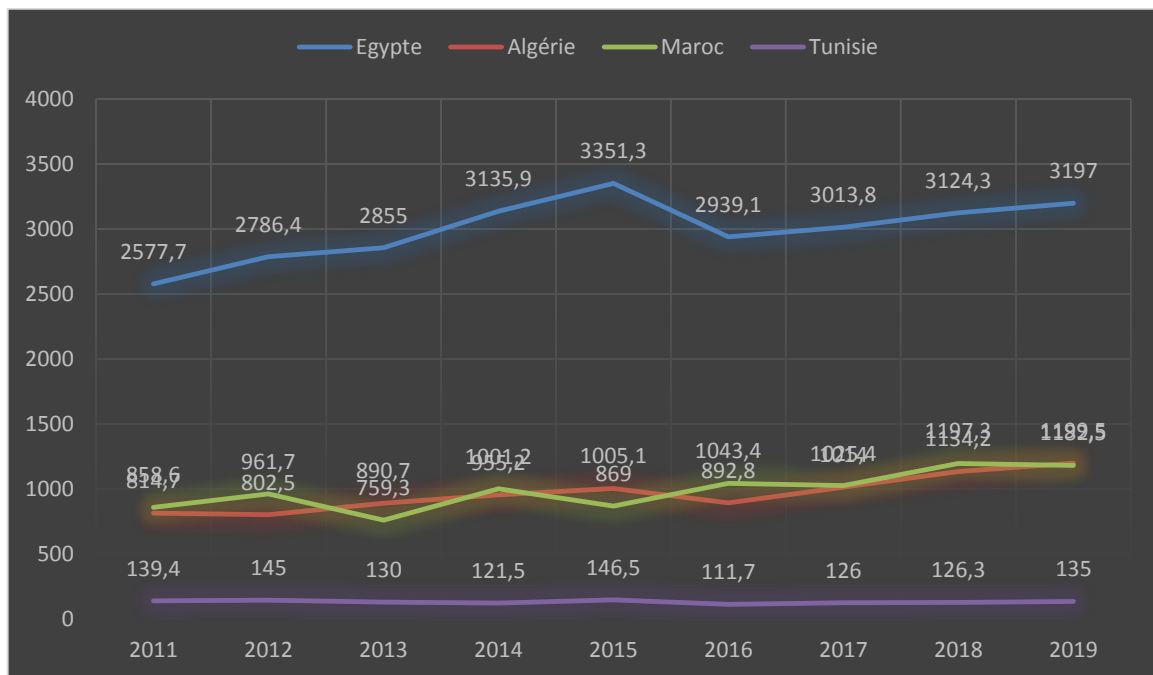


Figure 5 : production des oranges au Nord-africain par Mt.

Source : (FAO, 2020)

5. Production des oranges en Algérie :

5.1. Aperçu géographique de l'agrumiculture en Algérie :

Avant de parler de la production en chiffres, il est important de parler de la géographie de l'agrumiculture en Algérie. La répartition géographique des agrumes obéit à deux facteurs importants le premier est climatique où les régions côtières sont les plus propices pour sa culture à cause de la sensibilité des agrumes aux basses températures, et le rôle topographique car l'agrumiculture ne peut se pratiquer que dans une topographie plane (plaines et terrasses fluviales) où l'on trouve les sols les plus profonds et les plus fertiles qu'exigent les agrumes. L'altitude est aussi un obstacle puisqu'il y a un rapport direct entre la température et l'altitude ; 400m au-dessus du niveau de la mer semble être une limite pour la culture des agrumes. La figure suivante nous montre la répartition géographique des agrumes en Algérie :



Figure 6 : Répartition géographique des agrumes en Algérie.

Source : (MADR, 2021).

5.2. Aperçu géographique de la production agrumicole en Algérie :

La figure suivante nous montre clairement que la région centre (Alger – Blida – Tipaza – Boumerdès – Médéa) représente le centre névralgique de la production agrumicole algérienne totalisant 70% de la production nationale en 2020 (MADR, 2021). La plaine de la Mitidja y contribue grandement, puisqu'elle s'étale sur 100 km de long et 5 à 25 km de large ce qui lui vaut d'être la plus grande plaine en Algérie du Nord et la plus fertile.

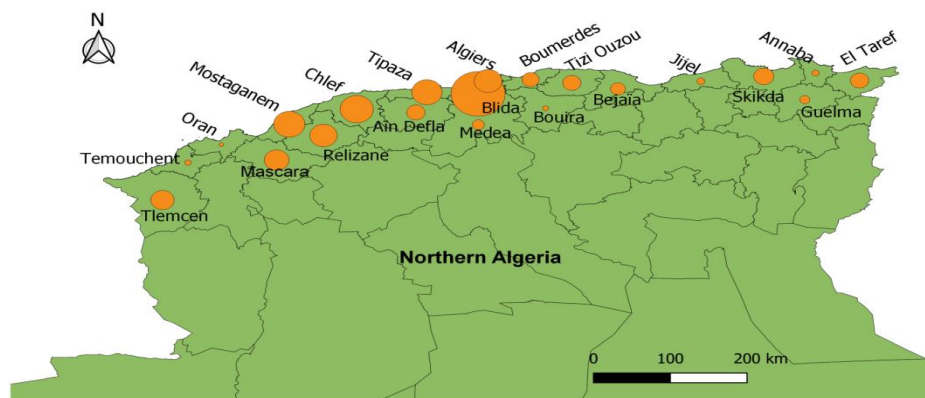


Figure 7 : Répartition géographique de la production agrumicole en Algérie.

Source : (MADR, 2021).

Ensuite vient la région Ouest avec 20% de la production totale ; et pour finir 10% pour la région Est et cela malgré que cette dernière est nettement plus pluvieuse que l'Ouest algérien. On reconnaît un écart de pluviométrie de 500 mm/an au moins entre les deux régions. L'explication de cet écart de production réside dans le relief, la région est plus montagneuse que la région Ouest et l'agrumiculture n'est pas reconnue comme une agriculture de montagne. Les plaines de Sig et de Mohammadia, ainsi que les terrasses fluviales de la Tafna et de Chlef représentent les terrains fertiles pour les agrumes.

5.3. Situation de la production des oranges en Algérie :

L'Algérie disposait d'une superficie de 45 000 ha en agrumes à l'indépendance. En 2020 la surface est passée à 75 592 ha dont 64 935 ha sont en production. (MADR, 2020).

Les oranges en 2020 occupaient 52 942 ha dont 46 648 ha sont en production avec 11 748 452 qx, le rendement est de 251,9 qx/ha. (MADR, 2020)

Les wilayas les plus productives des oranges au niveau national sont Blida (2 840 067 qx), Chlef (1 391 511 qx), Mostaganem (1 146 500 qx), Tipaza (1 031 270 qx), Alger (829 970 qx), Relizane (793 408 qx), Tlemcen (678 500 qx) (MADR, 2020).

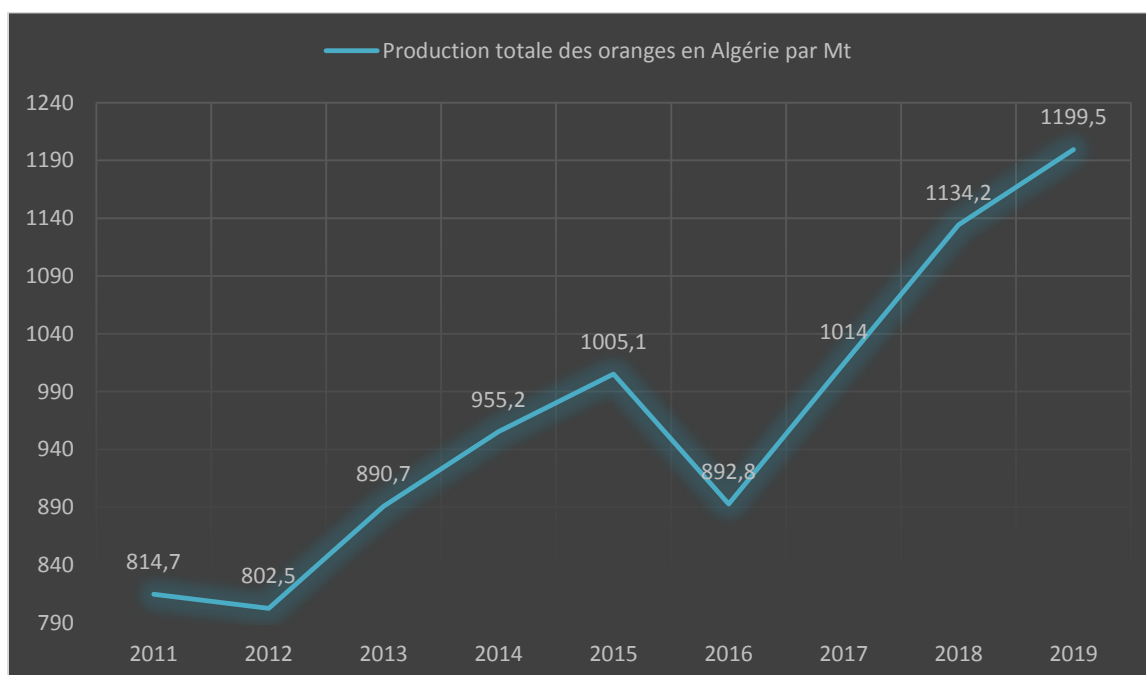


Figure 8 : Production des oranges en Algérie par Mt .

Source : (FAO, 2020)

6. Production d'orange à Tlemcen :

On constate selon la courbe ci-dessous que la production des oranges à Tlemcen a vu une augmentation remarquable durant les dix dernières années car en 2011 la production était à 147 850 quintaux (qx) alors qu'en 2019 cette dernière a touché les 658 080 qx, la production a donc plus que quadruplé.

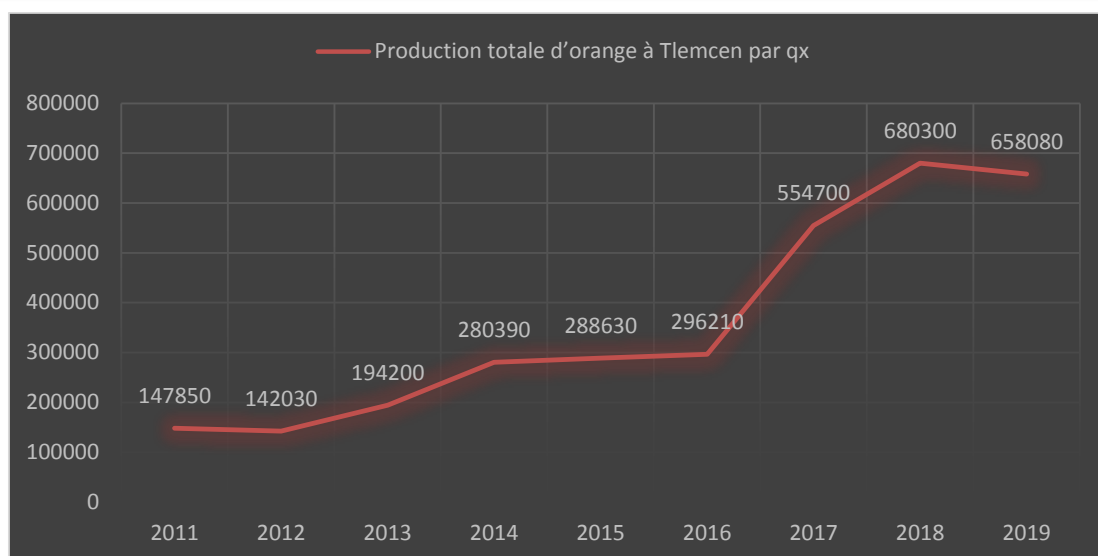


Figure 09 : courbe représentatif de la production d'oranges total à Tlemcen.

Source : (MADR, 2020)

Chapitre 02

1. La Classification botanique des orangers :

1.1. Taxonomie :

Citrus, *Fortunella*, *Poncirus* : Ces trois genres d'agrumes sont les plus cultivés au monde, ils appartiennent à la famille des *Rutaceae*.

La position taxonomique des agrumes selon Swingle & Praloran (1971) est la suivante :

- Classe : *Dicotyledoneae*.
- Sous classe : *Archichlonideae*.
- Ordre : *Geraniales*.
- Famille : *Rutaceae*.
- Sous famille : *Aurantioideae*.
- Tribu : *Citreae*.
- Sous tribu : *Citrinae*.
- Genre : *Citrus*.

2. Variétés d'oranger

Parmi les variétés d'orange qui existent dans le monde seules quelques une d'entre elles dominent le marché.

Ces variétés et leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessus :

Tableau n°02: variétés d'orange et leurs caractéristiques.

Les variétés	Caractéristique	Image
Thomson	Des oranges blondes naval Leur maturation est précoce Avec une peau lisse et brillante La production s'échelonne de mi-novembre à janvier (Mioulane, 1996).	
Valancia late	C'est une variété tardive, récoltée d'avril-mai à juin-juillet, avec des fruits de forme arrondi au début et après maturation elle devienne légèrement ovale (Loussert, 1989).	
Moro	Leur récolte est entre Février et mars avec une couleur rouge-sang (Loussert, 1989).	
Washington	Plus ou moins gros de forme sphérique avec une peau de 5mm (Loussert, 1989).	
Maltaise	Variété demi-sanguine de forme ovale et d'un poids de 100 à 180g la peau est lisse (Kourta & Chouane, 2019).	
Salustiana	C'est une variété a chaire non sanguine avec des feuilles lancéolées son arbre est vigoureux (Chapot & Huet, 1963).	
L'oranger doux	Arbre de taille moyenne avec des ports sphériques ses feuilles sont vertes, sombre et ovale et aussi persistantes (Kourta & Chouane, 2019).	

3. Descriptif de la plante :

3.1. Développement phénologique :

Le développement phénologique des agrumes dépend des inductions climatiques comme les précipitations et les températures et cela varie suivant chaque type d'agrumes et chaque variété. Les agrumes nécessitent une précipitation de 1000 à 1200 mm par hectare et un zéro végétatif de 12,8°C pour entrer en production et atteindre la maturité des fruits (Goldschmidt, 1997), (Rebour, 1950) et cela est variable selon chaque variété, les variétés précoces exigent moins de température que les variétés tardives. Par exemple, dans un climat de type méditerranéen, avec changement de saison froide et de saison chaude, les orangers, mandariniers, pomélos fleurissent une fois par an (Figure10) (Nicolas, 2013).

Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin
Saison froide						Saison chaude						Saison froide					
			Floraison		Chute physiol. **	Croissance active du fruit			Récolte précoce		Récolte de saison			Récolte tardive			
Période de récolte selon variété																	
O. Hamlin (n-1)									Orange Hamlin								
O. Valencia (cycle n-1)												Orange Valencia late					

Figure10 : Schéma du cycle phénologique des certaines variétés d'agrumes en climat méditerranéen (Vannière, 2012).

Orange Hamlin, *Citrus sinensis*

(L.) Osbeck : variété précoce, Orange Valencia late, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck : variété tardive.

La chute physiologique correspond à une phase naturelle de réduction de charge où l'arbre s'allège d'une partie de sa production et peut ainsi fournir des fruits de plus gros calibre.

3.2. La morphologie de la plante

Les agrumes se présentent sous la forme de petits arbres d'environ 4m de hauteur, au tronc caractéristique du bois écorce dure, fine et lisse avec un feuillage dense et persistant (Cirad, 2009). Il s'agit d'une plante pérenne qui possède une phase juvénile relativement longue, entre 5 à 8 ans, pour être capable d'émettre des fleurs et produire des fruits après son semis (Iglesias, 2007).



Figure 11 : image d'un oranger

3.2.1. Le système racinaire :

D'après Loussert (1989), le développement du système racinaire d'un arbre adulte dépend des propriétés physiques du sol. Bien évidemment la nature de porte greffes a aussi un rôle essentielle dans le développement des racines et leurs positionnement.

Le système racinaire des agrumes est localisé généralement dans les premier 100 cm de profondeur.

Selon la fonction du système racinaire, deux types de racines sont mis en évidence :

3.2.1.1. Les racines principales :

Se développent jusqu'à deux mètre de profondeur tout en assurant la fixation du plant par un nombre de deux à trois racines.

3.2.1.2. Les racines secondaires :

Se divisent en fines racines constitué de chevelue racinaire dans le rôle d'absorber les éléments minéraux et l'eau présents dans le sol pour assurer la nutrition de la plante.

3.2.2. Le système aérien

Il est formé d'un tronc, d'où les branches charpentières, puis la ramification qui porteront les feuilles, les fleurs et les fruits se développent. (Kourta & CHouane, 2019).



Figure 12 : système aériens d'un oranger (tronc, branches charpentières, ramification)

3.2.2.1. Le tronc

Constitué par un porte greffe associé à un greffon de la variété souhaité, limité en hauteur à une dizaine de centimètre par la premier taille de formation qui provoque le développement des futures charpentières.

Il assure le transfert de la sève brute du système racinaire à la frondaison et la sève élaboré du système aérien vers les racines.



Figure 13 : un tronc d'un oranger

3.2.2.2. Les ramifications:

Après avoir formé les branches charpentières comme cité ci-dessus par la taille de formation, des sous charpentières prennent naissance qui à leur tour porteront les rameaux végétatifs, ces derniers se fructifier.

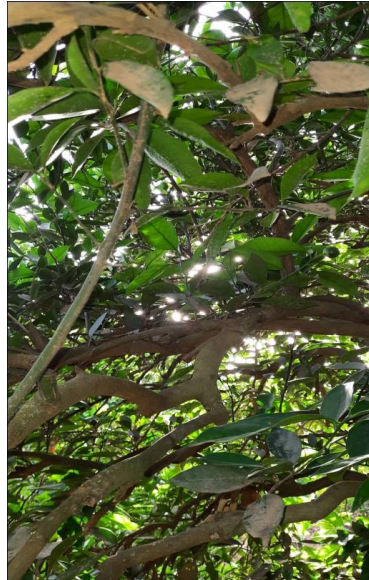


Figure 14 : des rameaux

3.2.2.3. Les feuilles :

La nature des arbres d'agrumes est à feuilles entière et persistante dotée d'une durée de vie limité, leurs chutes interviennent naturellement en automne et au printemps quand les nouvelles pousses apparaissent.

Chaque espèce d'agrumes possède une taille et une forme différente ce qui permet leur identification, en trouve des feuilles plus large et plus grande chez les jeunes arbres par rapport aux arbres adultes.

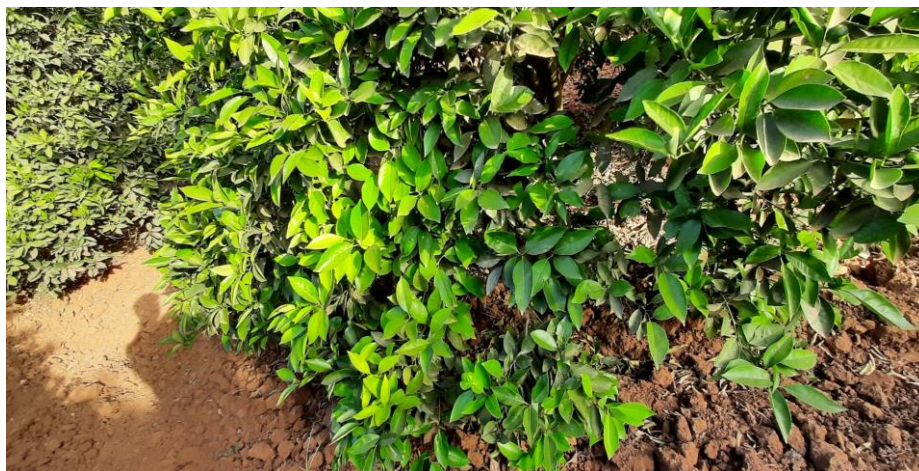


Figure 15: feuillage d'un oranger.

3.2.2.4. Les fleurs

Les fleurs ont un diamètre de 2 à 4cm, axillaires, parfumées, simples, avec des étamines et des pistils fonctionnels. Un calice lobé, composé souvent de 5 pétales avec des glandes d'essences aromatiques. Les étamines sont entre 20 et 40. Une couleur blanc-rosâtre chez les pétales, rose-violet vers l'extérieur chez le citronnier et rougeâtre chez les autres variétés des agrumes qui restent. Une masse de stigmates sur l'ovaire, composée de 8 à 18 locules, chacune avec 4 à 8 ovules sur deux rangées (Somon, 1987).



Figure16 : les fleurs d'un oranger

3.3. Morphologie et anatomie du fruit :

Tous les agrumes ont la même structure. Seulement la taille et la forme se diffèrent d'une espèce à une autre. D'un point de vue biologique des baies charnues (figure17). Le fruit est composé de deux parties : la peau (également appelée péricarpe) et la pulpe est aussi appelée endocarpe. La peau est constituée d'un épicarpe correspondant flavédo et mésocarpe correspondant à l'albédo (Kourta & CHouane, 2019). Flavédo représente la Parties extérieures colorées (vert, jaune, orange...) contenant des glandes à huile essentielle.

L'albédo représente l'intérieur du péricarpe composé de tissu spongieux d'une couleur blanche. Au milieu de l'endocarpe se trouve l'axe central du fruit (columelle), qui entouré de segments. Ce dernier est constitué de vésicules de jus, également appelées sacs à jus (Goldschmidt, 1997).

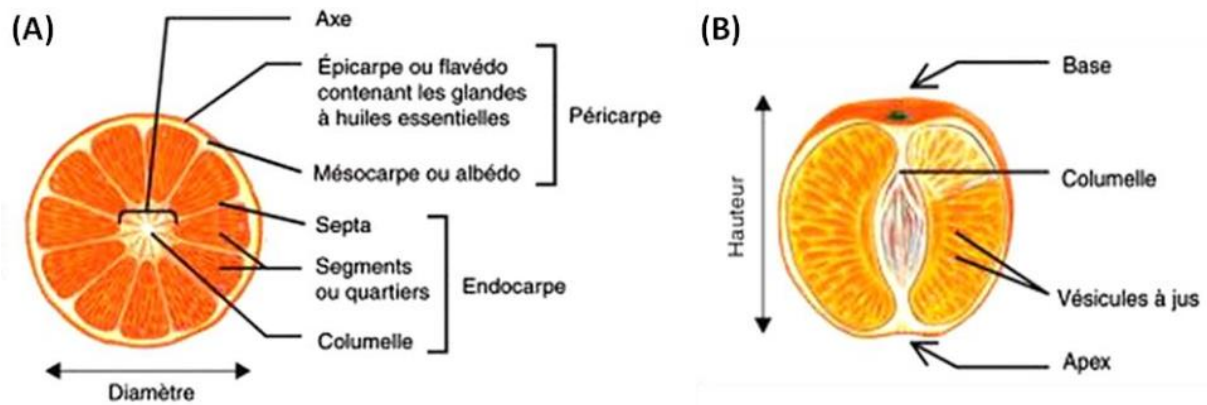


Figure 17 Coupes transversale (A) et longitudinale (B) schématisées d'une clémentine.

3.3.1. L'épiderme :

Se compose de cires épicuticulaire en plaques dans la quantité dépend de la variété d'agrumes, des inductions climatique et de la croissance

3.3.2. L'écorce :

D'après (c'est la partie extérieur non comestible du fruit et se compose de :

3.3.2.1. Le mésocarpe externe qui constitue le flavédo :

Il se caractérise par le jaune, l'orange ou le vert. Il contient des vésicules oléifères, caractérisées par des parois cassantes et très fines contenant des huiles essentielles.

3.3.2.2. Le mésocarpe interne qui constitue l'albédo :

Il est constitué de cellules à structure tubulaire formant un véritable maillage, la majeure partie du volume tissulaire étant comprimée dans les espaces intercellulaires.

3.3.3. La pulpe :

C'est la partie comestible du fruit et se compose de l'endocarpe, qui est le fruit, et du carpelle, dans lesquelles on trouve les vésicules qui contiennent le jus.

3.3.4. La Moelle :

Une partie éxtraînement interne du fruit, elle est formée d'un tissu spongieux semblable à l'albédo.

3.3.5. Les pépins:

Elles sont issues de la fécondation ou de la fusion de deux cellules sexuelles (l'anthérozoïde de la graine pollinique d'une part, et l'ovule de l'ovaire d'autre part)

4. Croissance et développement du fruit :

4.1. Le développement floral :

Le développement floral contient les étapes suivantes :

4.1.1. La floraison :

Généralement la floraison des agrumes se produit au printemps, sauf que chez certaines espèces la floraison dure toute l'année.

Durant les stades : bouton floral, fleur épanouies et en fin de floraison les chutes de fleurs de manière naturelle sera important pour but d'assurer un bon calibre de fruit.

4.1.2. La pollinisation :

Grace au vent ou les insectes le pollen est transporter dans le cas où le climat sera humide et frais l'activité des insectes diminuera.

Le rôle excitateur de la germination des graines de pollen dans la fleur assure la fécondation complète et le développement de l'ovaire en fruit.

4.1.3. La fécondation :

Après que les graines de pollen sont déposer sur le stigmate de la fleur, et on développe leur tube pollinique au niveau du style qu'ils germent.

4.2. Développement du fruit

D'après Loussert (1989), le mode de développement des fruits consiste trois étapes essentielles :

4.2.1. La nouaison :

C'est l'étape qui suit la fécondation

4.2.2. Le grossissement :

Après la nouaison, le taux de grossissement du fruit est élevé, et cela est suit aux conditions climatiques, la vigueur de l'arbre et son âge.



Figure 18 : grossissement du fruit.

4.2.3. La maturation :

Le fruit se développe en grosseur dès les mois d'été jus 'qua octobre ou il atteint son calibre finale.

La maturation du fruit consiste le changement de la couleur de son épiderme, la teneur en jus de la pulpe du coup sa qualité.



Figure 19 : fruit après maturité

Chapitre 03

1. Description des deux stations d'études :

1.1. Description et situation géographique :

1.1.1. Station A : station de Sidi-Abdelli :

La station de Sidi Abdelli se situe au nord-est de la wilaya de Tlemcen limité au nord par Ain- Timouchent, au sud par Ouled Mimoun, à l'est par Ain Nehala et à l'ouest par Amieur.

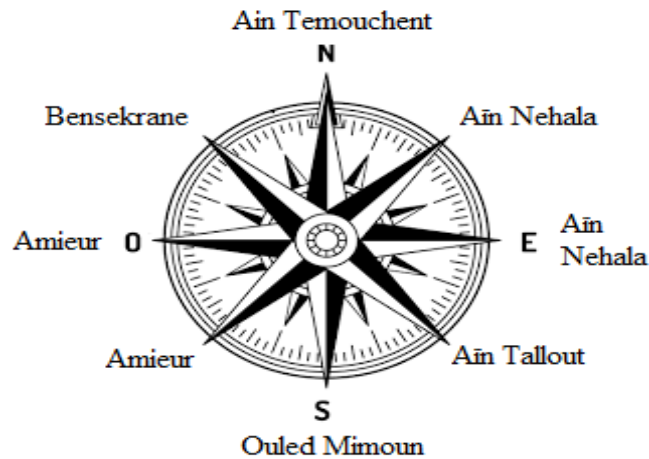


Figure 20 : Communes limitrophes de Sidi Abdelli.

Ces Coordonnées géographique sont $35^{\circ} 05' 30''$ nord et $1^{\circ} 10' 09''$ ouest et de 280 m d'altitude.



Figure 21 : localisation de la station de Sidi Abdelli

Source : (www.google.com/maps)

1.1.2. Station B : station du Hennaya

L'Hennaya est une commune qui est situé au nord de la wilaya de Tlemcen, à presque 10 km au nord-ouest de Tlemcen.

Elle est entourée par Ain Youcef au nord, Beni Mester au sud, à l'est par Chetouane et à l'ouest par Zenata.

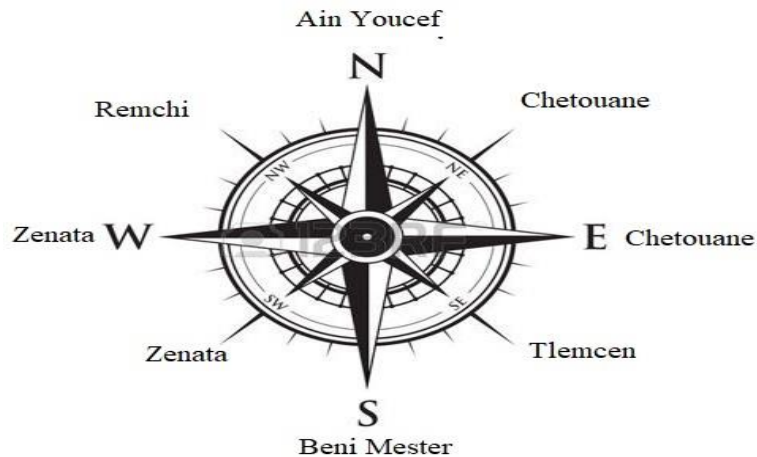


Figure 22: communes limitrophes du Hennaya

Ces coordonnées géographiques sont $34^{\circ} 58' 40''$ nord, $1^{\circ} 22' 34''$ ouest et de 347m d'altitude

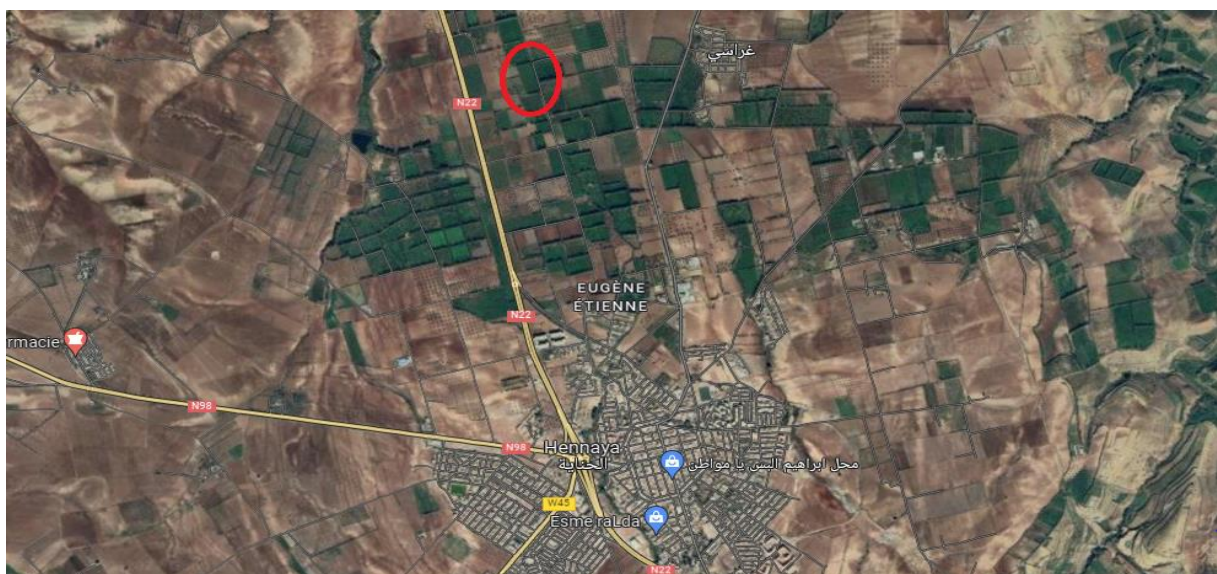


Figure 23 : localisation de la station de Hennaya.

Source : (www.google.com/maps)

1.2. Description climatique :

1.2.1. Station A : Station de Sidi-Abdelli :

À Sidi Abdelli, les étés sont chauds, sec et dégagé dans l'ensemble et les hivers sont, venteux et partiellement nuageux et frisquet. Au cours de l'année, la température est souvent entre 4 °C et 33 °C et est rarement inférieure à -0 °C ou au-delà de 37 °C

(fr.weatherspark.com).

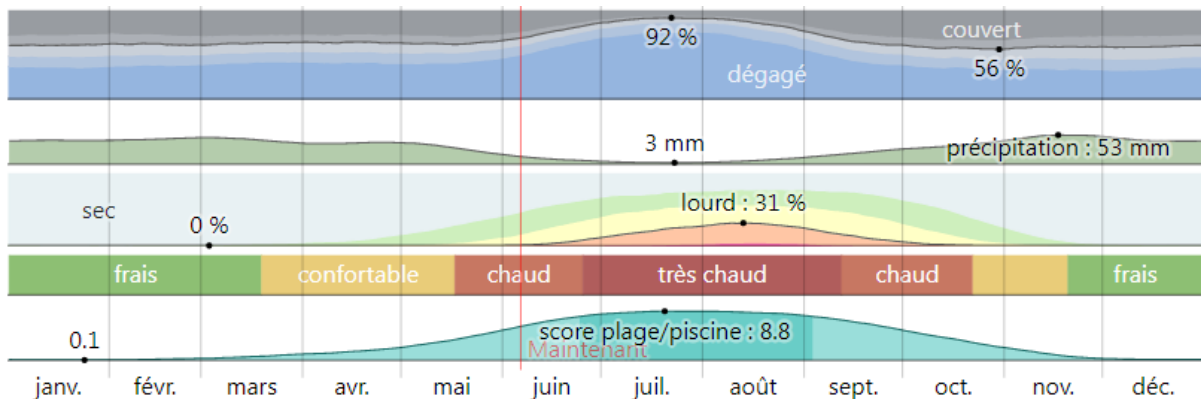


Figure 24 : Météo mensuelle pour Sidi Abdelli

Source: (fr.weatherspark.com)

1.2.1.1. Température

La saison chaude est souvent du juin au septembre, avec une moyenne de température qui dépasse les 26 °C. Le mois d'août est le mois le plus chaud de la région avec une moyenne de température maximale de 32°C et une minimale de 19°C.

La saison fraîche est du novembre au mars, avec une moyenne de température maximale inférieure à 18 °C. Janvier est le mois le plus froid de l'année à Sidi Abdelli, avec une température minimale de 4°C et une maximale de 15°C. (fr.weatherspark.com)

d'étude et leurs modes de conduites

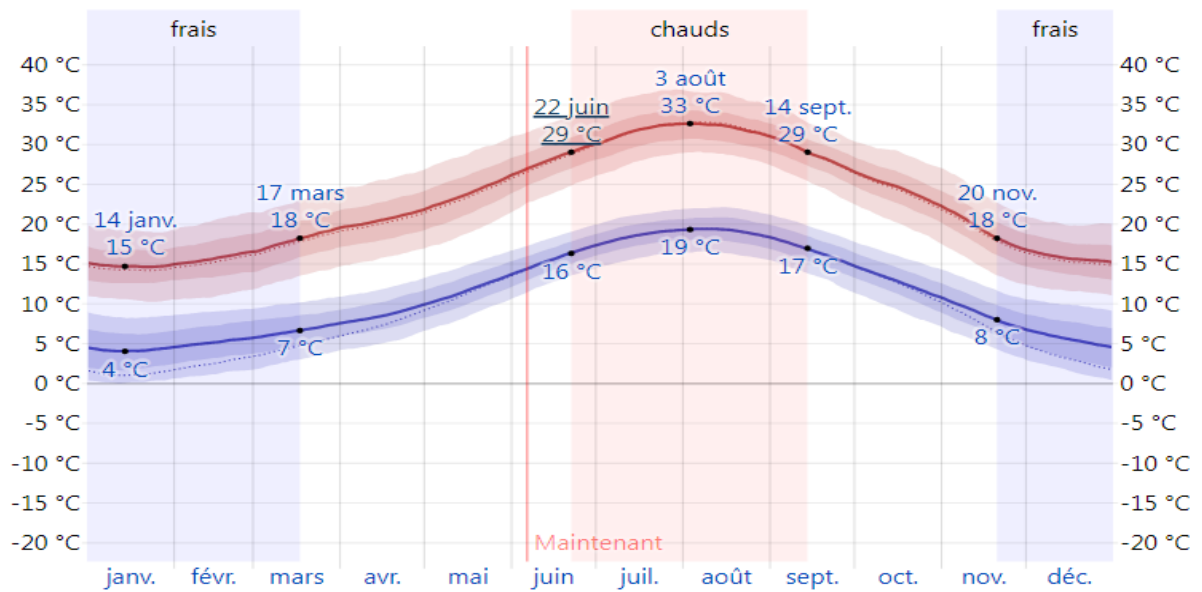


Figure 25 : La température moyenne quotidienne maximale (ligne rouge) et minimale (ligne bleue)

Source: (fr.weatherspark.com)

1.2.1.2. Pluviométrie:

La saison des pluies dure généralement du septembre au juin, avec au moins 13 mm de précipitations.

Le mois le plus pluvieux à Sidi Abdelli est novembre, avec une pluviométrie moyenne de 53 mm. Du juin au septembre est la phase la plus pluvieuse. Le mois de juillet est le plus sec à Sidi Abdelli, avec une précipitation moyenne de 3 mm (fr.weatherspark.com)

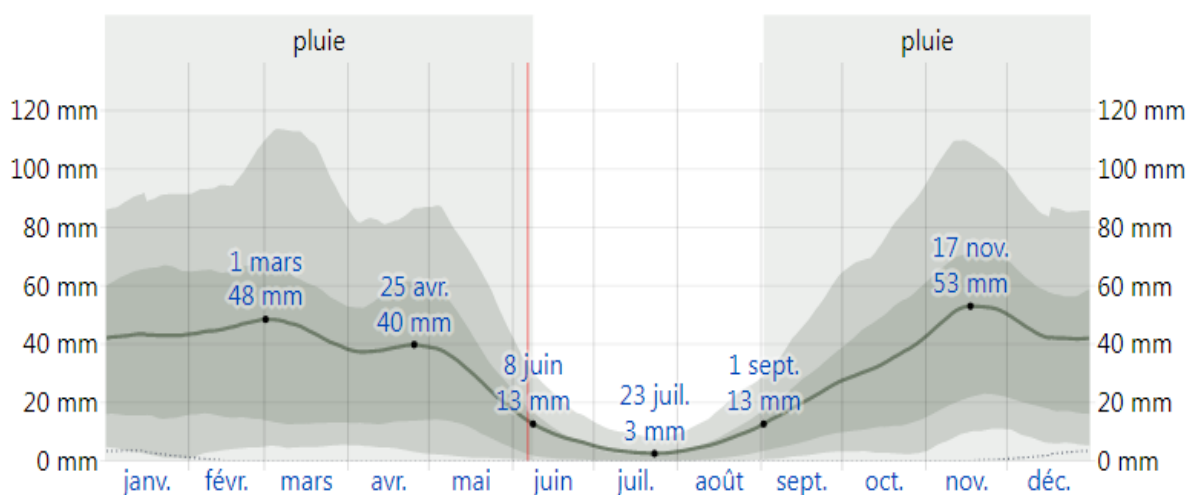


Figure 26 : Pluviométrie mensuelle moyenne à Sidi Abdelli

Source: (fr.weatherspark.com)

1.2.1.3. Le vent

Du novembre au mai, est la période la plus venteuse de l'année avec des vitesses supérieures à 14,3 kilomètres par heure.

Le mois de février est le plus venteux de l'année, avec une vitesse de 16,2 kilomètres par heure.

Du mai au novembre est la période la plus calme durant toute l'année. Le mois le plus calme de la région est août, avec une vitesse de 12,3 kilomètres par heure

(fr.weatherspark.com)

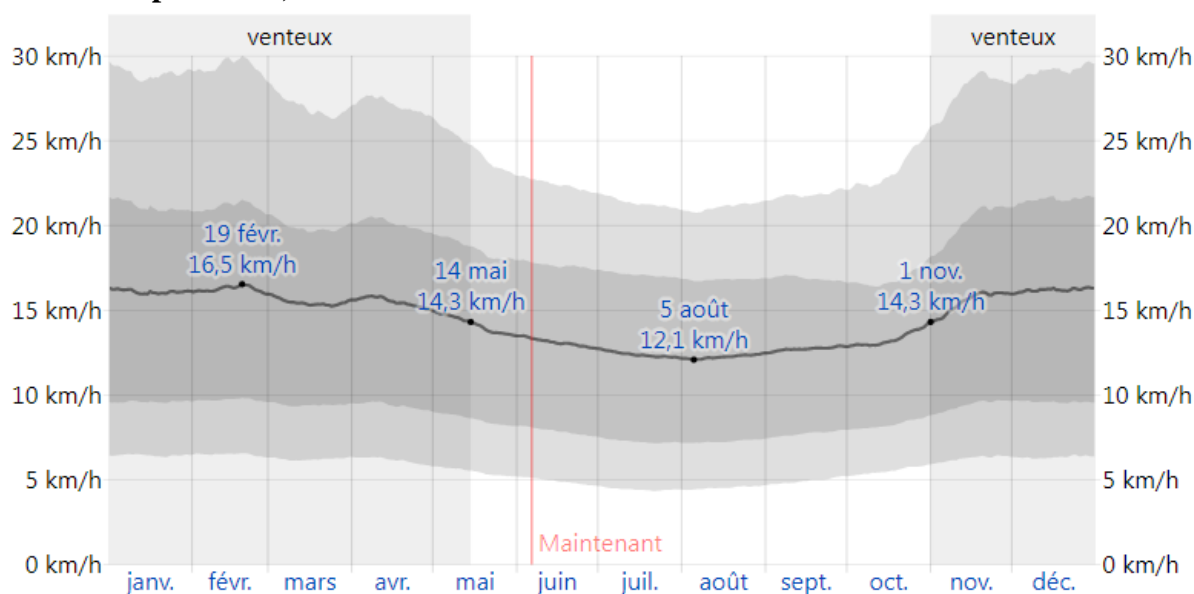


Figure 27: Vitesse moyenne du vent à Sidi Abdelli

Source: (fr.weatherspark.com)

1.2.2. Station B : Station de Hennaya :

Dans la région du Hennaya les mois de juin, juillet, août, septembre sont très secs chaud et dégagés, les hivers sont frisquet venteux et partiellement nuageux, durant l'année, les températures sont généralement de 4°C à 33°C et rarement inférieure à 0°C ou supérieure à 38°C. (fr.weatherspark.com)

d'étude et leurs modes de conduites

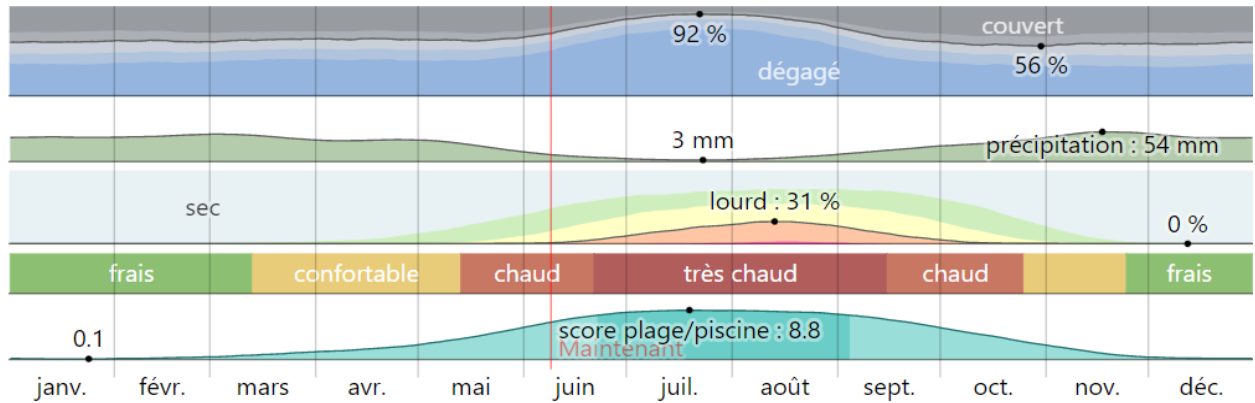


Figure 28: météo mensuelle de Hennaya.

Source : (fr.weatherspark.com)

1.2.2.1. Température

La saison chaude est du juillet au septembre, avec une température maximale moyenne qui dépasse les 30°C,

Le mois le plus chaud de la région est aout avec une température entre 20°C et 33°C.

La saison fraiche est du novembre au mars avec une température maximale moyenne qui ne dépasse pas les 19°C,

Le mois le plus froid de l'année dans la région est janvier avec une température entre 5°C et 15°C. (fr.weatherspark.com)

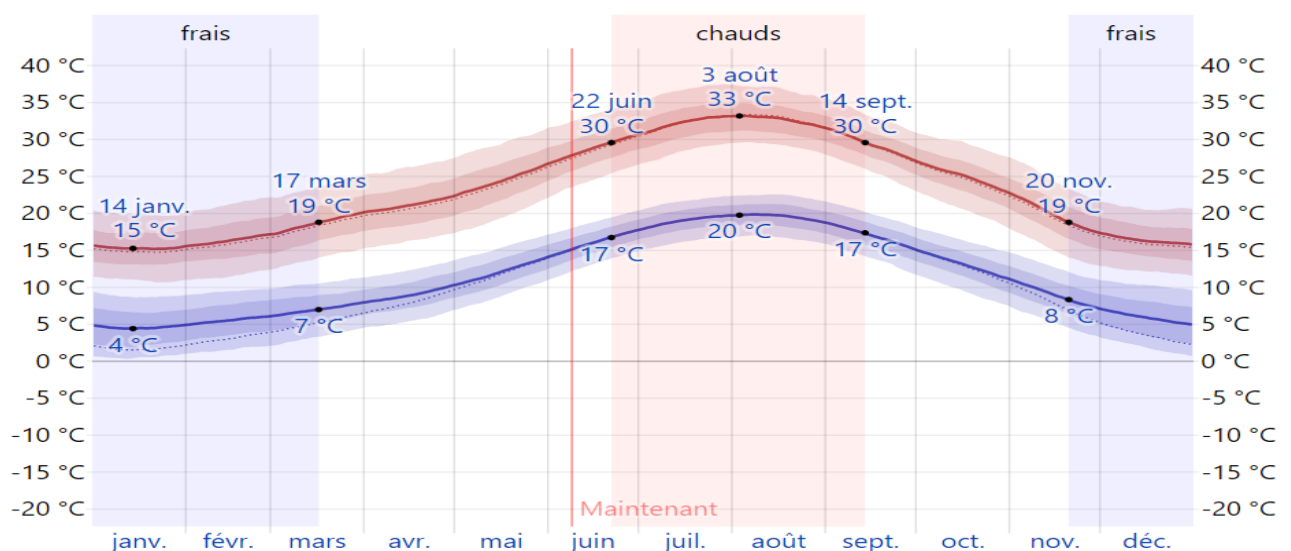


Figure 29: La température moyenne maximale (ligne rouge) et minimale (ligne bleue).

Source : (fr.weatherspark.com)

1.2.2.2. Pluviométrie

La période la plus pluvieuse est d'août au juin, avec une pluviométrie d'au moins 13 mm.

Le mois le plus pluvieux à Hennaya est novembre, avec une pluviométrie moyenne de 53 millimètres.

La période sèche est de juin à août.

Le mois le moins pluvieux à Hennaya est juillet, avec une pluviométrie moyenne de 3 millimètres (**fr.weatherspark.com**).

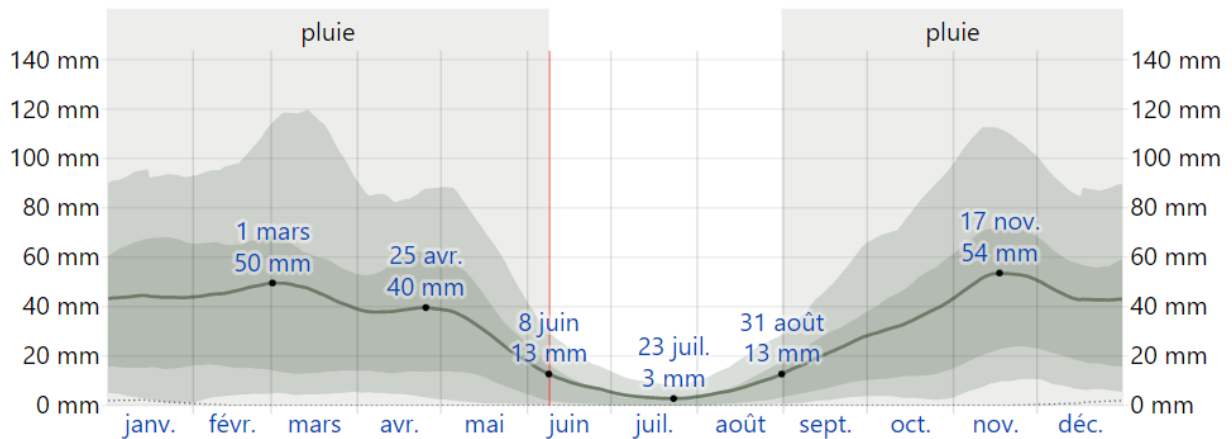


Figure 30 : La quantité de pluie moyenne (ligne continue) accumulée au cours d'une période glissante de 31 jours.

Source : (**fr.weatherspark.com**)

1.2.2.3. Le vent

La période la plus venteuse de l'année est d'octobre au mai, avec des vitesses de vent moyennes qui dépassent les 14,0 kilomètres par heure. Le mois le plus venteux dans la région de Hennaya est décembre, avec une vitesse de 15,9 kilomètres par heure.

La période la plus calme de l'année est de mai à octobre. Le mois le plus calme dans la région de Hennaya est août, avec une de 11,9 kilomètres par heure. (**fr.weatherspark.com**).

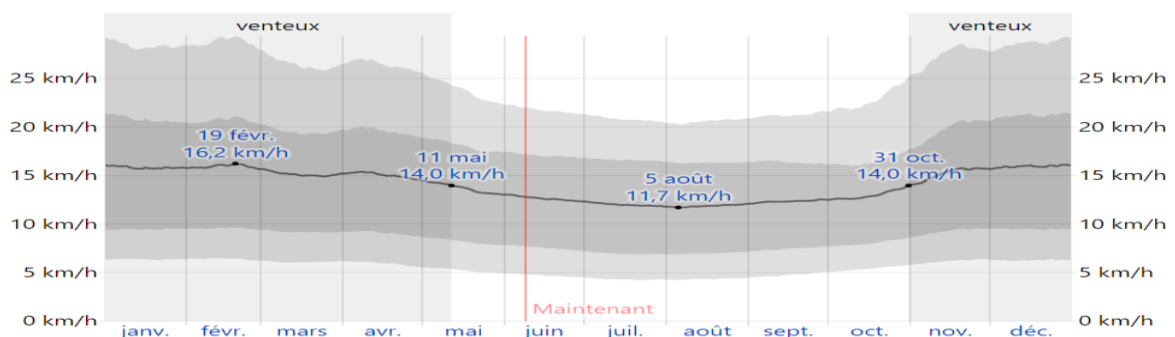


Figure 31 : La moyenne des vitesses des vents (ligne gris foncé).

Source : (**fr.weatherspark.com**)

1.2.3. Les dégâts climatiques causés sur les deux stations :

1.2.3.1. Le gèle

Une fois la température baisse au-dessous de 0°C l'humidité de l'air se transforme en gèle qui va causer à son tour des brûlures sur la masse florale de l'arbre et la partie supérieure du fruit. Pour éviter ce problème l'agriculteur crée des fausses neiges sur ses vergers en brûlant des pneus au tour des vergers ce qui va diminuer les dégâts. Et le risque de ce phénomène dure presque 1 mois et demi du 1 décembre au 15 janvier.

1.2.3.2. Les forts vents

Les fortes vents souvent chaude auront lieu au printemps cause des graves blessures sur les rameaux en les cassent et brûlent aussi les feuilles et faire tomber le fruit avant d'être mure ce problèmes ne pas être résolu définitivement même avec la présence des brise-vent.

1.3. Description pédologique des deux stations :

1.3.1. Plan d'échantillonnages et méthode de prélèvement :

Dans chaque station, nous avons pris trois échantillons représentatifs dits «échantillon de sol perturbé» à l'aide d'une pioche de façon aléatoire et d'une distance de 25 cm entre le point d'échantillonnage et le tronc d'arbre avec une profondeur de 30 cm, mise dans des sacs en plastique étiqueté.

Ces échantillons ont été transportés le jour même du prélèvement au laboratoire de pédologie au sein de notre faculté.

Après que les échantillons ont été séchés à l'aire libre on a utilisé le code Munsell pour déterminer la couleur du sol dont les résultats sont les suivantes :

Station A :

Tableau 03 : couleur du sol de la station de Sidi Abdelli selon le code Munsell

	Code Munsell	Couleur
Echantillon 1	7,5YR3/3	dark brown
Echantillon 2	7,5YR3/3	dark brown
Echantillon 3	7,5YR3/3	dark brown

Station B :

Tableau 04 : couleur du sol de la station de Hennaya selon le code Munsell

	Code Munsell	Couleur
Echantillon 1	7,5YR3/3	dark brown
Echantillon 2	7,5YR3/3	dark brown
Echantillon 3	7,5YR3/3	dark brown

Suivant les résultats obtenus on distingue que le sol des deux stations pour tous les échantillons prélevé ont la même couleur (dark brown) et on peut éventuellement expliquer ça par l'approche géographique des deux stations.



Figure 32 : échantillon de sol perturbé

1.3.2. Travail de laboratoire :

1.3.2.1. Préparation des échantillons :

Nous avons étalé les échantillons sur du papier journal pour les faire sécher à l'aire libre pendant 48h puis on a pulvériser les agrégats et on a éliminé les débris organique.

Ensuit on les a tamiser à l'aide d'un tamis a trou de 2 mm de diamètre afin de récupérer la terre fine pour effectuer les analyses. Les éléments grossier dans le diamètre est supérieure à 2 mm sont lavés, séchés a l'étuve et pesé cette opération va servir à connaitre le taux des éléments grossier dans les échantillons.

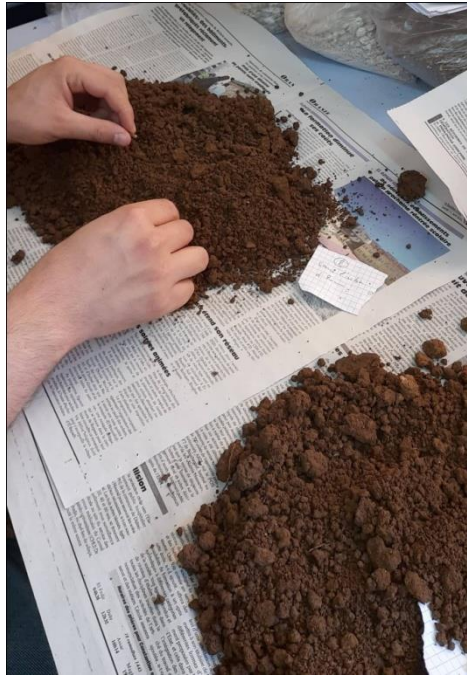


Figure 33 : échantillon étalé sur du papier journal

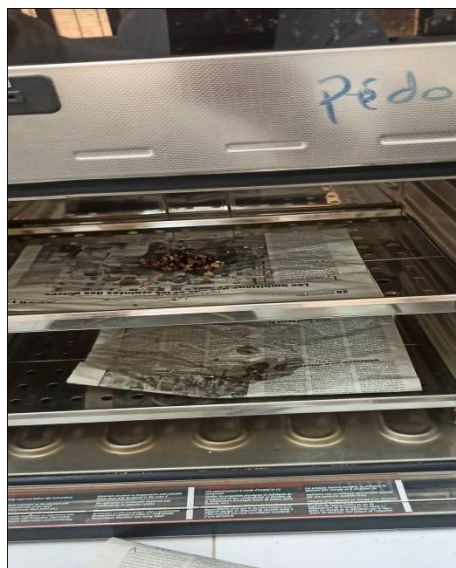


Figure 34 : éléments grossiers dans l'étuve

1.3.2.2. Analyse du pH du sol

1.3.2.2.1. Mode opératoire :

On a pesé 10g de terre fine séché à l'air ensuite on les a placés dans un Bêcher de 100ml.

On a ajouté 25ml d'eau distillée et on les a agités par un agitateur automatique pendant 15min

En fin on a placé la sonde du pH mètre dans la suspension, et on a effectué par la suite la lecture du pH.



Figure 35 : photo représentatif de mesure de pH

1.3.2.2.2. Résultats et interprétation

Station A :

Tableau 05 : valeur du pH de la station de Sidi Abdelli

Echantillon	pH	Interprétation
Echantillon 1	8,48	Alcalin
Echantillon 2	8,74	Alcalin
Echantillon 3	8,66	Alcalin

Station B :

Tableau 06: valeur du pH de station de Hennaya

Echantillon	PH	Interprétation
Echantillon 1	8,15	Alcalin
Echantillon 2	8,24	Alcalin
Echantillon 3	8,28	Alcalin

Analyse du dosage de calcaire total dans le sol (selon la méthode du calcimètre de bernard) :

Le calcimètre de Bernard se compose d'un tube gradué plein d'eau relié d'un côté avec une ampoule que l'on peut abaisser et de l'autre à une fiole conique munie d'une extension latérale.



Figure 36 : calcimetre de bernard



Figure 37 : 0,2g de CaCO_3

1.3.2.3.1. Mode opératoire

On met 2,5 ml de HCL à 1,0 N dans l'extension latérale

On a pesé 0,2g de CaCO_3 pur que l'on introduit dans la fiole, on a fermé ce ci et on s'est assuré que le niveau du liquide est bien au repère zéro

Après avoir fermé le robinet on a incliné la fiole pour faire couler l'acide sur le CaCO_3 .

On a agité et on a attendu la réalisation de l'équilibre thermique puis on a abaissé l'ampoule du calcimètre jusqu'à ce que les deux niveaux soient dans le même trait horizontal.

En suite on a lu le volume v de gaz carbonique dégagé.

On a pesé 3g de terre fine ensuite on l'a introduit dans la fiole conique et on a ajouté 25ml d'HCL dans l'extension latérale

Après avoir agité on a lu le volume V de CO₂ dégagé à la pression atmosphérique.

$$\frac{p,V}{P,v} \times 100 = \% \text{ de CaCO}_3$$

V est le volume de CO₂ dégagé par p 0,2g de CaCO₃ pur

V est le volume de CO₂ dégagé par P de terre.

1.3.2.3.2. Résultats :

Station A :

Tableau 07 : pourcentage de calcaire de la station de Sidi Abdelli

Echantillon	% de calcaire	Interprétation
Echantillon 1	7,85	Très forte
Echantillon 2	9,28	Très forte
Echantillon 3	8,95	Très forte

Station B :

Tableau 08 : pourcentage de calcaire de la station de Hennaya

Echantillon	% de calcaire	Interprétation
Echantillon 1	6,42	Très forte
Echantillon 2	6,85	Très forte
Echantillon 3	6,93	Très forte

1.3.2.4. Analyses granulométrique (méthode CASAGRANDE):

Cette méthode comporte deux opérations la dispersion et la sédimentation.

1.3.2.4.1. Mode opératoire :

On a estimé par appréciation tactile une prise d'essai (p) 30g

Pour réaliser la dispersion on a ajouté a la prise d'essai de la terre fine une quantité équivalente d'héxamétaphosphate de sodium et on a complété jusqu'à 200ml par l'eau distillé.

On a mis le mélange dans une capsule en porcelaine puis on a porté à ébullition sur une plaque chauffante et on pratiquant un agitation manuelle permanente avec une baguette en verre .



Figure 38 : agitation manuelle avec une baguette en verre.

Après refroidissement on a entamé la sédimentation, alors on a fait passer le mélange à travers un tamis à trou de 0,2mm de diamètre, le refus du tamis composé de sable grossier est rincé et placé à l'étuve pour sécher, ensuite pesé afin de déterminer le taux des sables grossiers.

Les éléments qui sont passés à travers le tamis 0,2mm sont récupérés dans une éprouvette de sédimentation, ensuite on a complété à 1000ml par de l'eau distillée. On a mélangé à l'aide d'un agitateur pendant 30s, puis on a plongé le densimètre pour lire les valeurs de la densité.

On a prélevé les valeurs de la densité après : 30", 1', 2', 5', 15', 45', 2h et 20h



Figure 39 : échantillons prêts pour l'analyse granulométrique



Figure 40 : un densimètre

1.3.2.4.2. Calcule :

Pour aboutir à la fin de la manipulation a la composition granulométrique des échantillons on doit passer par ces calcules :

- La densité corrigée D_c : $D_c = D + \Delta t$ Δt est tirée de l'abaque
- Détermination du diamètre de la particule à partir de l'abaque
- Calcule de pourcentage cumulé des particules $\Sigma\%$:

$$\Sigma\% = (100 / G). (S / s-1) D_c$$

Station A:

Echantillon 01:

Tableau 09: calculs des densités et de température

T	D	T	Δt	D_c	d	$\Sigma\%$
30''	10	25	+1	11	0,06	58,85
1'	10	25	+1	11	0,04	58,85
2'	9	25	+1	10	0,027	53,50
5'	7	25	+1	8	0,016	42,80
15'	5	25	+1	6	0,0075	32,10
45'	4,5	25	+1	5,5	0,0041	29,42
2h	4,5	25	+1	5,5	0,0025	29,42
20h	4	24	+0.75	4,75	0,0008	25,42

Echantillon 2 :

Tableau 10: calculs des densités et de température

T	D	T	Δt	Dc	D	$\Sigma\%$
30''	5	25	+1	6	0,04	32,1
1'	5	25	+1	6	0,029	32,1
2'	4,5	25	+1	5,5	0,019	29,43
5'	4	25	+1	5	0,012	26,75
15'	3,5	25	+1	4,5	0,0065	24,07
45'	3	25	+1	4	0,0035	21,4
2h	2,5	25	+1	3,5	0,0019	18,75
20h	2	24	+0,75	2,75	0,0006	14,72

Echantillon 3 :

Tableau 11: calculs des densités et de température

T	D	T	Δt	Dc	D	$\Sigma\%$
30''	4	25	+1	5	0,036	26,75
1'	4	25	+1	5	0,026	26,75
2'	3,5	25	+1	4,5	0,017	24,075
5'	3,5	25	+1	4,5	0,011	24,075
15'	3,5	25	+1	4,5	0,0065	24,075
45'	3	25	+1	4	0,0035	21,4
2h	2,5	25	+1	3,5	0,0019	18,75
20h	2	24	+0,75	2,75	0,0006	14,71

Station B :

Echantillon 01 :

Tableau 12: calculs des densités et de température

T	D	T	Δt	Dc	D	$\Sigma\%$
30''	10	25	+1	11	0,06	58,85
1'	9	25	+1	10	0,039	53,5
2'	9	25	+1	10	0,028	53,5
5'	8	25	+1	9	0,017	48,15
15'	7	25	+1	8	0,009	42,8
45'	6	25	+1	7	0,0045	37,45
2h	5	25	+1	6	0,0027	32,1
20h	4,5	24	+0,75	5,25	0,0008	28,08

Echantillon 02 :

Tableau 13 : calculs des densités et de température

T	D	T	Δt	Dc	D	$\Sigma\%$
30"	10	25	+1	11	0,06	58,88
1'	10	25	+1	11	0,04	58,88
2'	9	25	+1	10	0,028	53,53
5'	8,5	25	+1	9,5	0,017	50,85
15'	7	25	+1	8	0,0085	42,82
45'	6	25	+1	7	0,0045	37,47
2h	5	25	+1	6	0,0026	32,12
20h	4	24	+0,75	4,75	0,00075	25,42

Echantillon 03 :

Tableau14: calculs des densités et de température

T	D	T	Δt	Dc	D	$\Sigma\%$
30"	9	25	+1	10	0,055	53,5
1'	9	25	+1	10	0,039	53,5
2'	8	25	+1	9	0,026	48,15
5'	7,5	25	+1	8,5	0,016	45,47
15'	6,5	25	+1	7,5	0,0085	40,12
45'	6	25	+1	7	0,0045	37,45
2h	5	25	+1	6	0,0026	32,1
20h	4	24	+0,75	4,75	0,00075	25,42

1.3.2.4.3. Résultats :

Station A :

Tableau 15 : résultats de la texture

Echantillon	Texture du sol :
Echantillon 1	Limoneux
Echantillon 2	Limoneux-sableux
Echantillon 3	Limoneux-sableux

Station B :

Tableau 16 : résultats de la texture

Echantillon	Texture du sol :
Echantillon 1	Limoneux argileux-sableux
Echantillon 2	Limoneux
Echantillon 3	Limoneux argileux-sableux

2. mode de conduite des deux stations

La station A de Sidi Abeddeli possède une superficie de 5ha et de 1000 pieds d'oranger par système extensif de la variété de Navel Washington et d'un porte greffe Bigaradier dans 30% sont des anciennes plantations de 70ans et 70% sont de nouvelles de 4ans. Faut noter que cette station occupe aussi des cultures maraichères intercalaires.



Figure 41 : station A

La station B de Hennaya possède une superficie de 2,5ha et de 500 pieds d'oranger système extensif âgé de 30ans de la variété de Navel Washington et de porte greffe de Bigaradier.



Figure 42 : station B

Le mode de conduite des stations cité en haut contient les étapes suivantes :

2.1. La taille :

L'agriculteur va procéder à l'opération de la taille durant la période de mars-avril avec l'aide d'un tailleur qualifié

Station A :

La nouvelle plantation existante dans le verger demande une taille de formation et cela pour but de former les rameaux charpentiers. Cette taille est faite par un petit sécateur vu que les rameaux sont nouveaux et petits.

Les anciennes plantations subiront non seulement une taille de fructification mais aussi une taille d'entretien pour garder la meilleure forme morphologique de la plante.

Station B :

Vu que l'ensemble de la plantation de cette station est ancienne, l'arbre va subir que la taille de fructification pour améliorer le rendement, et la taille d'entretien tout en éliminant les nouveaux rameaux indésirables qui endommagent la forme de la plante.

2.2. Les amendements

Après la phase de floraison (mois de mai) des engrais de fonds (de PK 20 25) de forme granulé vont être apportés au sol des deux stations (A et B) d'une quantité de 1.5Kg par arbre misa par la nouvelle plantation ou la quantité est de 400g par pied.

Au mois de juillet le sol des deux stations (A et B) va être amendé par des engrais superficiels de (NPK 15 15 15) de forme granulé avec les mêmes quantités.

2.3. Le travail du sol

Cette opération est similaire pour les deux stations et consiste à réaliser un labour à l'aide d'un tracteur et un cover-crop (des disques 10-20) et cela pour le but de réaliser un désherbage mécanique et aussi ameublir et augmenter la porosité du sol et la perméabilité de l'eau aussi l'enfouissement des engrais.



Figure 43 : réalisation d'un labour par un cover-crop.

2.4. L'irrigation

C'est une étape qui a lieu tout le long de l'été du 15 juin à 15 novembre.

Le type d'irrigation dans les deux stations est par submersion, et cela est moins bénéfique non seulement pour l'agriculteur car il consomme plus d'eau mais aussi pour l'arbre, et pour cela l'agriculteur envisage d'installer un système d'irrigation par goutte à goutte.

Station A :

La source d'eau d'irrigation pour cette station est le oued de Isser qui entoure le verger à l'aide d'une pompe hydrique avec un débit de 15 L/s.

Cette opération se répète presque tous les 15 jours.

Station B :

La source d'eau d'irrigation pour cette station est un puits de 100 m de profondeur, l'eau va être stocké dans un bassin de 216m³, en suite cet eau est extrait par une pompe horizontale de 15 L/s afin d'être utilisé pour l'irrigation.

Cette station profite aussi du réseau d'eau d'irrigation traité par l'ONA de Tlemcen d'un débit de 8 L/s, Le problème qui rencontre l'agriculteur est que la quantité d'eau délivrée à la station ne suffit pas pour réaliser une irrigation.



Figure 44: système d'irrigation par submersion.

2.5. Lutte sanitaire

Vu que les deux stations sont proches géographiquement, les attaques des ravageurs sont généralement similaires, alors les luttes sont les mêmes. Ils n'ont pas de période précise donc c'est suivant les attaques et les symptômes observée par l'agriculteur qu'il réalise la lutte qui convient, parce que les attaques des ravageurs sont variables selon le climat, et leurs risques à une relation proportionnelle avec la température.

L'agriculteur réalise une lutte chimique contre les insectes par des insecticides comme les aleurodes par de l'Acetamipride à 200g et contre les acariens par des acaricides comme tebufenpyfad à 20%, L'opération est réalisée par voie foliaire à l'aide d'un tracteur est une machine a pivot. D'après l'agriculteur, il est préférable de réaliser une lutte intégrée (chimique-biologique) mais le problème qui se pose c'est que les produits bio ne sont pas disponible sur le marché nationale comme le savon noir qui est associer à l'argile et qui a un rôle d'insecticide bio.



Figure 45 : photo des aleurodes.



Figure 45 : l'un des insecticides utilisés avec son dosage.



Figure 46 : l'un des acaricides utilisé.



Figure 47 : opération du traitement sanitaire.

2.6. La récolte

C'est l'étape finale du travail, elle aura lieu le mois de mars quand le fruit sera mure et prêt à être consommé. Elle se réalise manuellement à l'aide d'une main d'œuvre simple (non qualifiée et couteuse que l'agriculteur rencontre une difficulté à la trouver, citons aussi qu'une main d'œuvre incompétente peut causer de sérieuses blessures sur l'arbre ce qui va se répercuter négativement sur le rendement de la saison prochaine). Cette étapes consiste à cueillir le fruit avec un sécateur spéciale et le mettre dans des cagettes en plastique pour

d'étude et leurs modes de conduites

ensuite les trié en premier choix et en deuxième choix et le choix super, se trie est basé sur la qualité et la forme du fruit. Une fois le trie est effectué la marchandise sera transporté au marché avec des camions et à ce niveau-là que le prix du fruit gonfle par les revendeurs.

Se produit est destiné à la consommation direct vu qu'il y a un manque de transformation agro-alimentaire au niveau nationale.



Figure 48 : opération de cueillette



Figure 49 : opération du trie de la marchandise



Figure 50 : marchandise prête à être chargée.

Chapitre 04

1. Création de l'oranger :

1.1. Etude préalable :

Une plantation d'oranger bien appliquée et entretenue dure plus d'un siècle et pour cela il y'a des points indispensables à prendre en considération pour que le milieu de l'oranger soit favorable, comme le climat et la météorologie du site ainsi que la qualité du sol et les ressources d'eau. (Rebour, 1966).

1.1.1. Le choix de l'emplacement de l'oranger :

1.1.1.2. Climat:

1.1.1.2.1. Température

D'après Mutin (1969), les agrumes nécessitent des températures moyennes de 14°C durant l'année, 10°C pour l'hiver et 22°C pour la saison d'été.

Le zéro végétatif ou la température limite minimale de végétation des agrumes est de 12,8°C, pour que les racines commencent à végéter il leur faut une température du sol supérieure à 12°C. (Rebour, 1966)

1.1.1.2.2. Vent

Il est considéré comme un ennemi le plus redoutable des agrumes parce qu'il cause beaucoup de dégâts surtout sur les jeunes arbres, alors une installation de brise-vent est nécessaire pour une meilleure protection de l'oranger (Mutin, 1969).

1.1.1.2.3. Pluviométrie :

On ne peut pas cultiver un verger d'agrumes sans un régime d'irrigation car on peut même dire que la pluviométrie est sans importance, et on peut prendre comme exemple les vergers dans des milieux arides dans leurs récoltes sont vraiment intéressantes. On note aussi que d'importantes pluies hivernales peuvent causer des graves dégâts sur les récoltes et affaiblir la résistance du fruit pendant le transport (Rebour, 1966)

1.1.1.2.4. Hygrométrie :

L'humidité de l'air joue un rôle d'un régulateur de la température donc c'est un truc bienfaisant tant dis que un grand pourcentage d'humidité provoque la pullulation des cochenilles et favorise la fumagine. (Rebour, 1966)

1.1.1.3. L'eau :

L'étude de l'eau exige de prendre en considération la quantité et la qualité de l'eau :

1.1.1.3.1. Quantité disponible :

Un verger d'oranger adulte durant la période chaude de l'année exige 40m³ d'eau/ha/jour.

Les agrumes nécessitent 1200 mm par an entre précipitation et irrigation réunie. (**Mutin, 1969**).

1.1.1.3.2. Qualité d'eau :

Une bonne qualité de l'eau contienne moins de 0,5 gramme par litre de chlorure de sodium et pas plus de 0,05 gramme de magnésium. (**Yankovitch, 1946**)

1.1.2. L'installation de mode d'irrigations:

L'irrigation doit être contrôlé soigneusement pour une bonne production agricole car chaque déficit entraîne un stop de la végétation ou un excès qui provoque de l'asphyxié alors les conséquences sont grave ou mortelle pour cela il est indispensable de choisir le type d'irrigation qui convient le plus pour irrigué le verger avant la plantation. (**Rebour, 1966**)

1.1.2.1. Les types d'irrigation :

1.1.2.1.1. Irrigation par submersion

C'est une méthode traditionnelle qui consiste à distribuer l'eau dans les cuvettes de chaque plantation souvent dans des terrains d'une pente moins de 2% (**Mazoyer, 2002**), elle est moins couteuse que d'autre méthode ms elle gaspille une quantité énorme d'eau.

1.1.2.1.2. Irrigation par aspersion

Consiste à faire disperser des gouttes d'eau à l'aide d'un asperseur d'une manière uniforme mais elle demande une étude préalable (**Mazoyer, 2002**).

1.1.2.1.3. L'irrigation à la goutte à goutte

C'est une méthode qui repose sur l'installation d'un réseau qui permet l'alimentation de l'arbre en eaux par des gouttes précises à l'aide des gouteurs d'un faible débit de 1 à 8L/ h, et une pression faible de 1 bar ce système appelé aussi irrigation localisée (**Mazoyer, 2002**).

C'est le système le plus efficace car il permet d'économiser l'eau, d'éviter le lessivage, facilite le rendement en fertilisants liquides. Par contre c'est un système de lourds moyens.

1.1.3. Le drainage :

Consiste à évacuer l'excès d'eau d'irrigation de manière artificielle ou naturelle dans un sol ou son taux d'humidité est élevé (**Mazoyer, 2002**).

Le drainage est un point important dans la préparation du sol avant plantation et cela est lié à la structure et la texture du sol et à la topographie du site, donc il est préférable que la parcelle soit dans des plaines d'excellent drainage.

1.1.4. Le sol :

1.1.4.1. Qualité physique :

La perméabilité du sol est très importante pour déterminer sa qualité, alors une faible perméabilité provoque une stagnation d'eau et des acides, aussi un taux de perméabilité très élevé provoque le phénomène de lessivage. La qualité et la nature physique du sol joue un rôle très important vis-à-vis à la qualité du fruit. Un terrain léger favorise un meilleur développement racinaire (**Rebour, 1966**).

Un meilleur sol pour les oranges doit contenir entre 5 à 20% d'argile et 5 à 10% de calcaire (ne pas dépasser les 40 %), 50 % de sable grossier (échelle mondiale) (**Rebour, 1966**).

1.1.4.2. Qualité chimique :

Pour un meilleur verger d'oranger le sol doit être léger très fertile. Un sol pauvre exige au propriétaire de l'amender avec des amendements chimique et des fumures organique et cela est très coûteux.

Les agrumes sont considérés comme des arbres fruitiers très gourmand et qui nécessite beaucoup de nourriture surtout de l'azote que le propriétaire doit toujours l'ajouté comme amendement peu importe le pourcentage initiale existant de le sol, mais on ne peut pas dire la même chose pour l'acide phosphorique ou le potasse c'est-à-dire que la teneur du sol en cette éléments qui doit être prise en considération (**Rebour, 1966**)

Selon Rebour (1966), suivant la technique de Schløesing-de-Sigmond pour mesurer les doses d'éléments assimilable on peut considérer les résultats suivants comme des résultats favorables :

Terrain supérieur de 10% de calcaire0,75g de P₂O₅

Terrain inférieur à 10% de calcaire0,60g de P₂O₅

Toute terre0,40g de K₂O

Le cultivateur peut conclure les déficits et manque de fertilité selon l'aspect végétatif.

Un pH idéal pour les oranger est entre 5,5 et 6,5 donc un milieu acide, un pH au-delà de 7,5 peut provoquer un blocage à quelque élément fertilisant comme le zinc, manganèse, fer et cuivre. On doit noter aussi que les agrumes ne peuvent pas vivre dans un milieu salé (**Rebour, 1966**).

1.1.5. Situation géographique

On doit tenir compte non seulement l'accessibilité routier pour le verger, la proximité du verger au point de vente (pour gagner les coups de transport) mais aussi le coup de main d'œuvre et son disponibilité et surtout la qualité du sol cité en haut (**Rebour, 1966**)

1.1.6. Installation des brise-vent



Pour un verger d'agrumes idéal, l'installation des brise-vent est indispensable afin de le protéger des effets néfastes des vents dominants, pour le choix des espèces on doit éviter celles qui ont un feuillage trop dense pour ne pas avoir un problème de turbulences (**DAG, 2018**).






D'après la FAO les principales essences utilisées comme brise-vent en Afrique du nord sont : *Eucalyptus*, *Acacias*, *Cupresus*.

1.1.7. Choix du port greffe :

Le porte greffe doit être choisi d'une manière qu'il s'adapte aux conditions et exigences édaphiques, il faut tenir compte aussi sa résistance aux champignons maladies virales.

Tableau17 : porte greffe et leurs caractéristique source :(ITAF)

Porte greffe	Caractéristiques	Sensibilité aux parasites et maladies.
 <p>Bigaradier <i>Citrus aurantium</i></p>	<p>Une excellence similitude avec les variétés les plus cultivé Son greffage est très facile, il a une résistance contre le chlorure et le calcaire Il donne une qualité de fruit acceptable avec une moyenne production Il tolère la sécheresse</p>	<p>Tristeza malsecco, nématodes</p>
 <p>Poncirus trifoliata</p>	<p>Il a un feuillage caduque, il résiste a une température de (-15°C) il tolère l'asphyxie et l'humidité de l'aire par contre il ne peut pas tolérer la chlorure et l'excès de bord, le calcaire</p>	<p>Exocortis</p>

 <p>Citrange troyer</p>	<p>Vigoureux avec un enracinement pivotant, il tolère des sols peut humide</p>	<p>Exocortis et nématodes</p>
 <p>Citrange carrizo</p>	<p>Il est hybride vigoureux, il tolère des sols peut humide, chlorure et calcaire Il a une très bonne productivité et qualité</p>	<p>Exocortis</p>
 <p>Citrus volkameriana</p>	<p>Une excellente porte greffe qui possède un très bon enracinement, vigoureux et résistant au froid, au sol aérés et sec et au chlorure</p>	<p>Résistant à la Tristeza et Exocortis</p>
 <p><i>Citrus macrophylla</i> Wester</p>	<p>Vigoureux, il a une meilleur productivité, il tolère les chlorures et calcaire par contre il ne tolère pas les sols humides et froid.</p>	<p>Tristeza</p>
 <p>Mandarinier Cléopâtre (<i>Citrus reticulata</i> Blanco)</p>	<p>Il est mieux adapté dans des sols légère et drainé, il a une moyenne productivité avec une tolérance au calcaire et chlorure</p>	<p>Tolère la Gommose et la Tristeza</p>

Parmi les variétés de porte greffe citer au tableau ci-dessus on suggère que le Bigaradier est considéré comme le meilleur porte greffe en premier lieu en suit le *Citrus volkameriana* en deuxième lieu.

1.1.8. Choix de la variété a cultivé:

Il faut choisir une variété d'une manière à ce que les conditions du milieu exigé par la parcelle soient favorables pour avoir un meilleur rendement et une meilleure qualité du fruit, il faut aussi tenir compte des variétés les plus recherchés au marché pour faciliter la vente du produit.

L'oranger possède plusieurs groupes parmi ces groupes :

Groupe des Navel :

Thomson Navel : possède une forme plus au moins sphérique et un poids de 150 à 200g avec une peau fine brillante et lisse, ils sont asperme avec une pulpe sèche et colorée avec une saison de mi-novembre à janvier, il a une grande productivité (**Rebour, 1966**).

Washington Navel : possède une forme globuleuse avec un poids de 180 à 250g, il a une coloration orange avec une peau ferme, il est aussi asperme juteux et une acidité faible et une forte productivité sa saison et entre fin novembre à mars.

Groupe des communes :

Elles sont utilisées souvent comme des fruits de table et en jus.

Hamlin : il a une forme rond de petite taille, c'est une variété à jus, tôle le plus au froid avec un poids de 140g, son arbre possède une vigueur et taille moyenne.

Valencia late : possède une forme ronde avec un poids qui varie entre 140 et 180g et une peau fine moyennement, elle est très juteuse et surtout résistante avec une grande productivité entre mars et avril jusqu'au juin (**Ouail & Taiebi, 2015**).

Vernià : possède une forme plus au moins ovale avec une peau très fine et ferme d'une couleur orange et d'un poids qui varie entre 100 et 150g, elle sera prête pour les cueillettes entre mars et avril jusqu'à mai (**Rebour, 1966**).

Groupe des sanguines :

Sont des hybrides apparus en Europe vers 1850 possèdent une chair rouge ses pulpes sont juteuses parfumées et sucrées, les trois types : le Moro, Tarocco et le Sanguinello (**Sogoba, 2021**).

Les Tarocco : possèdent une écorce fine et résistante, sa couleur rouge est due à sa maturation qui est tardive, avec un goût exceptionnel pendant sa pleine maturité (**Catara & Continella & Reforgiato, 2015**).

Le Moro : il possède une peau de couleur orange nuancé en rouge sur un cotés. Sa pulpe est rouge et sans graines, il a une couleur plus vif que les autres et un gout plus intense. Sa maturité est en Décembre- Mars (**Catara & Continella & Reforgiato, 2015**).

Groupe des douces :

Elles sont beaucoup supporté par les estomacs sensible grâce à leur faible taux d'acidité ils ont une très grande vigueur et fertilité. On peut citer L'oranger douce, Meski, Impériale, Orange lime (**Rebour, 1966**)

1.1.9. La préparation du sol avant plantation :

1.1.9.1. Défrichage:

C'est une opération obligatoire si la parcelle est toujours recouverte de la végétation naturelle et cela consiste à se débarrasser de cette végétations (**Mazoyer, 2002**) toute en préparant le sol pour qu'il soit apte à la plantation Cette opération est effectuer par un défoncement d'une profondeur de 80cm a 1m et dans la période sèche juste avant les pluies de l'automne.

1.1.9.2. Nivellement :

Cette étape est essentielle pour ameublir le sol, on peut aussi réaliser un nivellement préalable avant le défoncement pour réussir à obtenir une profondeur uniforme.

1.1.9.3. Fumure de fond :

Après avoir réalisé les analyses chimique du sol, une opération d'amendement aux éléments nutritives manquantes se trouve indispensable afin d'avoir un équilibre chimique du sol (**Rebour, 1966**)

Type de fumure :

Avant le défoncement :

	Par hectare
Fumier	10 à 30 000 kg
Potasse	250 à 500 unités
Acide phosphorique	160 à 320 unités

Dans les trous de plantations

	Par trou
Fumier	50 à 100 kg
Potasse	0,5 à 1 unités
Acide phosphorique	0,3 à 0,6 unités

Source : (Rebour, 1966)

1.1.9.4. Tracé de la plantation :

Consiste a tracé l'emplacement des pieds et cela est selon le type de plantation souhaité (intensive ou extensive) qui va détermine la densité de la plantation de la parcelle (Rebour, 1966)

1.1.9.5 .Densité de plantation :

Le système de plantation doit respecter le développement morphologique de l'arbre et laisser l'accès aux engins mécaniques, aussi il doit assurer l'ensoleillement de l'arbre.

C'est suivant le porte-greffe que les distances de plantation sont déterminées :

Tableau 18 : densité de pied par hectare des orangers (source : ITAF).

	Densités	Nombres de pieds par hectare
Orangers sur Bigaradier et/ou Ci-tranges	6x4	417
	5x5	400
	6x5	333

1.2. La plantation :

1.2.1. L'époque de la plantation :

Le printemps est l'automne sont les deux saisons favorable pour la plantation pour les agrumes, et vu les exigences des agrumes en température la plantation en hiver est défavorable car la croissance végétative commence à 12,8°C (le zéro végétative des agrumes) (Rebour, 1966)

1.2.2. Plantation en motte :

On pose l'arbre dans le trou de manière ou la partie la plus développer des racines est placé du côté du vent pour la dominé, aussi de préférence on met le point de greffage vers le nord pour éviter le dessèchement de ce dernier.

Pour terminer on recouvre le trou par la terre et puis le tassé de manière piétinante (Rebour, 1966)

1.2.3. Profondeur de plantation :

On doit noter que la profondeur joue un rôle très important pour déterminer le succès des arbres fruitiers car un arbre qui est trop enterré c'est un arbre paralysé et surtout les agrumes qui ont fortement besoin de l'oxygène et pour cela on doit respecter soigneusement ce critère (Rebour, 1966)

1.2.4. Soins à donner à l'arbre après la plantation :

Après avoir planté l'arbre on doit créer des cuvettes autour du pied d'un diamètre de 30 à 40 cm pour l'arroser et faire tasser la terre et assuré son adhérence aux racines, cette étape est obligatoire même si une précipitation aura lieu (Rebour, 1966)

1.3. Le cycle de vie d'un oranger:**Tableau 19 : les différentes périodes de la vie d'un arbre d'oranger**

La période	Caractéristique
Elevage en pépinière	<ul style="list-style-type: none"> ➤ de 12 à 36 mois dans la pépinière. ➤ les semis des graines pour la production du porte-greffe en premier lieu puis l'élevage des jeunes plants en deuxième lieu
Improductive	<ul style="list-style-type: none"> ➤ le jeune plant âgé de 1 à 3 ans qui provient de la pépinière est planté dans le terrain, après son installation son système racinaire et sa frondaison se développent. ➤ se stade le plant est non productive grâce à ça faible floraison. ➤ cette période nécessite des soins tels que l'irrigation et la taille de formation.
L'entrée en production	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 5 à 7 ans après la plantation apparaîtront les premières floraisons et fructification et cela augmente de plus en plus avec la maturité de l'arbre.
La pleine production	<ul style="list-style-type: none"> ➤ C'est le stade le plus important pour l'agrumiculteur et ne dépasse pas les 20 ans. ➤ A ce stade l'arbre stabilise son développement végétatif et condamne son énergie à fleurir, fructification et renouvelé ses ramification.

Le vieillissement	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Après 30 à 40 ans de production cette dernière va diminuer progressivement et même les pousses fructifères se ralentissent pour se renouveler avec une diminution de la frondaison.
La décrépitude	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En cette période les récoltes et la qualité des fruits s'affaibliront, et l'arbre devient plus sensible aux attaques parasitaires. Alors c'est à ce moment-là ou l'agrumiculteur doit prendre décision d'arracher les arbres.

2. l'entretien de l'oranger :

2.1. Travail du sol

C'est une opération indispensable pour l'entretien d'une oranger car les agrumes exige un sol meuble et bien aérés et a une forte porosité. Le système racinaire des oranges est superficiel ce qui implique un travail du sol peu profond (**Rebour, 1966**).

2.1.1. Labour :

Un bon travail du sol consiste à labourer ce dernier deux fois par an une en automne après l'irrigation ce qui permet d'enfuir la fumure et de bien aères le sol et augmenter la porosité pour bien recevoir la pluviométrie hivernale. Tandis que la deuxième aura lieu au printemps pour ameublir le sol et recouvrir les apports azotés minéraux.

2.1.2. Binage

C'est une opération qui consiste à casser la croute superficiel du sol et cela pour but d'augmenter la capacité du teneur en eau par l'élimination des remontés capillaire car l'eau se déplace d'un milieu plus humide vers un milieu moins humide d'où le dicton qui dit « un binage vaut deux arrosages »

Le binage est effectué par un cover-crop à un poids minime ou par des instruments spéciaux.



Figure 51 : opération d'un binage

2.1.3. La fumure du sol

Il est essentielle d'amender le sol avec une fumure soit chimique soit organique et cela en fonction de la richesse du sol et ses besoins.

2.1.3.1. Engrais organique

Les apports de base d'un verger d'oranger doit être des composés organiques associer ou compléter par des apports minérale qui donne des éléments nutritive déficitaires.

Rebour (1966), a estimé un taux d'azote de 0,500kg par arbre, par an est nécessaire pour des agrumes adultes.

Ces engrais organique sont :

Des fumiers de ferme : 20 000kg par hectare par an de fumier décomposé naturellement est nécessaire pour les agrumes, cette opération aura lieu en automne avant le labour. Se fumier et le meilleur engrais naturelle.



Figure 52 : engrais organique

2.1.3.1.1. Des engrais verts :

Quelques plantes qui sont cultiver en hiver et suivi par un enfouissement en printemps peuvent amender le verger par une quantité importante de fertilisant.



Figure 53 : engrais verts

2.1.3.2. Engrais chimiques :

C'est le complément de la fertilisation organique sauf que les doses à usage sont bien fixées.

2.1.3.2.1. L'engrais azoté :

Il est conseillé d'ajouter 1,500kg d'azote par arbre adulte dont sa moitié est sous forme minérale et pour un arbre jeune 1kg d'azote est suffisant.

Tableau 21 : fumure d'un verger adulte Source : (Benouada, 2006)

Unité fertilisante	Période d'apport
N : 250kg/ha	½ de la dose au début février ¼ de la dose au fin juin ¼ de la dose au fin aout
P2O5 80kg/ha K2O 150kg/ha	Entre Octobre et November

2.1.3.2.2. L'engrais phosphaté et potassiques :

Le manque de l'acide phosphorique et la potasse en sol peut provoquer des carences et pour éviter cela un amendement en P, K est nécessaire, on doit citer aussi qu'il y a un point en commun entre le Potasse et le phosphore c'est qu'ils sont fixés sur la partie superficiel du sol (Rebour, 1966).

2.1.3.2.3. Oligo-éléments :

Eux aussi sont indispensable pour la nutrition des végétaux, ils jouent un rôle de catalyseur, l'absence de ces derniers provoque une déformation et une décoloration de la masse foliaires.

Les principaux éléments rares sont le zinc, le bore, le fer, le cuivre, le magnésium (Rebour, 1966).

Tableau 22 : les besoins en nutriments des Agrumes en NPK.

Source : (ITAF, 2011)

Elément fertilisant	Phases	Quantité de fertilisants U/ha	Fractionnement	Stade végétatif
N	Installation du verger	30 U par année de plantation	15 U juin	Après plantation
			7.5 U juillet	Après débourrement
			7.5 U Août	Développement des pousses
	Préparation à l'entrée en production (5eme année de plantation)	150 U	70 U Fev- mars	avant floraison
			40 Mai- juin	à la nouaison
			40 Août- sept	pousses d'automne
	Pleine production	250 à 300 U	120 à 150 fev- mars	avant floraison
			70 à 80 Mai- juin	à la nouaison
			70à80 Août- sept	pousses d'automne
P ₂ O ₅	Installation du verger jusqu'à la 5 ^{me} année	450-500 U	450-500 U : juin -août	-
	Pleine production	100-120 U	100-120 U : Septembre	Grossissement
K ₂ O	Installation du verger jusqu'à la 5 ^{me} année	600-700	600-700 U : juin -Août	-
	Pleine production	100-160	100-160 U : Septembre	Grossissement

2.1.3.3. Les symptômes des carences :

2.1.3.3.1. Azote :

Un feuillage vert jaunâtre et une réduction de la taille morphologique de l'arbre.

Un développement de pousse et des bourgeons déformé

Une teneur faible en protéine (ITAF, 2011)

2.1.3.3.2. Phosphore :

Une couleur mat, foncé du feuillage

La taille des pousses se réduit.

Une perturbation de la maturation du fruit à cause du retard de la floraison (ITAF, 2011).

2.1.3.3.3. Potassium :

On remarque un dessèchement de l'arbre

Une diminution du calibre du fruit qui provoque une mauvaise qualité (ITAF, 2011).

2.1.3.3.3. Oligo-éléments:

Une variation de coloration du feuillage

Un mauvais développement des jeunes pousses.

Une qualité de fruit et un rendement médiocre (ITAF, 2011).

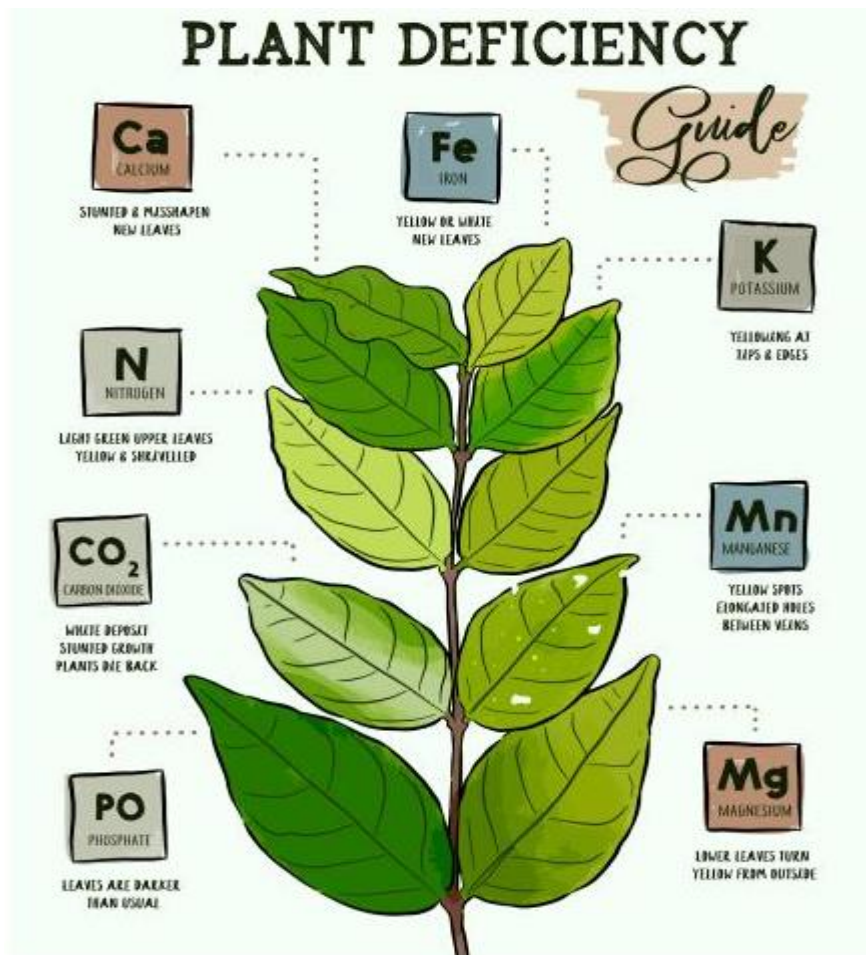


Figure 54 : les carences d'agrumes. Source : (www.debroussaillez.fr)

2.2. La taille :

La taille est considéré comme la solution clé pour une très bonne production mais cela ne veut pas dire trop tailler conduit à récolter d'avenage car cela peut provoquer de graves dégâts sur la forme et le comportement morphologique de la plante par conséquence sur la

production mais il faut dire que bien tailler conduit à une forte récolte, la période de la taille est entre la récolte et la floraison (**Rebour, 1966**).

2.2.1. Taille de formation :

Consiste à former des charpentières solides, vigoureuses et équilibré et bien disposé pour faciliter les soins et aura lieu dès les premières années après la plantation (**Rebour, 1966**).

Dans la taille de formation il faut surtout éviter :

- La forme haute.
- Nombre de branches de charpentes trop nombreuses.
- Taille de formation très sévère.
- Formation de goblet.
- Formation très basse (**Rebour, 1966**).

2.2.2. Taille de fructification et d'entretien :

Son rôle est créé un équilibre entre la végétation et fructification, elle consiste à éliminer les gourmands qui sont inutile pour la végétation aussi supprimer les rameaux croiser et les branches qui poussent d'une façon déséquilibrer.

2.3. Contraintes sanitaires :

2.3.1. Maladies virales :

Parmi les plusieurs maladies virales, on cite les maladies les plus fréquente :

2.3.1.1. L'Exocortis :(*Citrus Exocortis Viroïd*)

Est une maladie à viroïde fréquente dans le bassin méditerranéen, pour le moment elle ne cause pas de dégâts vu que le bigaradier la tolère, par contre, le *Poncirus trifoliata* et les *Citranges* ne la tolère pas.

Symptômes

On observe une formation des écailles dans l'écorce du porte-greffe.

Nanisme, réduction de la production, jaunissement du feuillage dû à la mauvaise circulation de la sève causé par l'écaillement (**ITAF, 2011**).



Figure 55 : L'Exocortis

2.3.1.2. La Psorose : (*Citrus psorosis virus*)

Est un virus rencontré souvent dans les vergers, elle est représentée par plusieurs forme :

- La Psorose écailleuse : elle touche principalement les orangers on les affaibliront, c'est la maladie la plus grave, elle cause aussi la chute des fruits et un calibre non convenable de ces dernier.
- La Psorose alvéolaire (concave gum), elle est grave surtout sur les oranger Washington navel.
- La Psorose en poches (Blind pocket), elle est fréquente généralement chez les oranger Washington navel.

Symptômes :

Une formation des écailles sur le tronc de l'arbre qui vas progresser ensuite au branches charpentières (ITAF, 2011).



Figure 56 : la pserose

2.3.1.3. La Tristeza :

Elle est la plus dangereuse, elle menace toute l'agrumiculture méditerranéenne. Elle se transmet par le bouturage et le greffage.

Symptômes

Le limbe s'enroule avec un feuillage bronzé, desséché et souvent tombées

Un petit calibre de fruit avec une qualité médiocre (ITAF, 2011).



Figure 57 : la Tristeza

2.3.2. Maladies bactériennes :

2.3.2.1. Le Stubborn (*Spiroplasma citri*) :

Est un mycoplasme transmis par greffage en pépinière comme il se transmet en verger par des cicadelles en arbre malade à des arbres sains. C'est une grave maladie et la plus fréquente

Symptômes

Déformation de fruits en gland.

Un mauvais calibre de fruits

Les jeunes rameaux sont courtes (ITAF, 2011).



Figure 58 : la Stubborn

2.3.2.2. Le chancre bactérien des agrumes (*Xanthomonas campestris* PV. *Citri*) :

Symptômes

Toute la partie aérienne est touchée.

Au début les lésions ont une couleur claire ensuite brunes (ITAF, 2011).



Figure 59 : Le chancre bactérien

2.3.3. Maladies cryptogamiques

Ces maladies touchent les agrumes sur plusieurs organes comme le tronc, les racines et les fruits.

Parmi ces maladies on cite les plus fréquentes :

2.3.3.1. Gommose à *Phytophthora* :

C'est un champignon qui se trouve à la partie base des charpentières, il provoque un flétrissement qui cause la mort de l'arbre (ITAF, 2011).



Figure 60 : la Gommose

2.3.3.2. La fumagine :

Provoqué par l'attaque des cochenilles, aleurodes et pucerons par éjection de miellat sur les rameaux et les feuilles dans le champignon (*Capnodium citri*) qui est responsable de cette maladie trouve son milieu idéal pour se développer (ITAF, 2011).



Figure 61 : La fumagine

2.3.4. Les ravageurs

On cite les ravageurs suivants :

2.3.4.1. Pucerons :

Se trouve surtout sur la face inférieure du feuillage ou les nouvelles pousses d'oranger, ce qui provoque un enroulement des pousses (ITAF, 2011).



Figure 62 : Pucerons

2.3.4.2-Cératite (Mouche méditerranéenne des fruits) :

C'est l'insecte qu'on peut trouver le plus sur les agrumes, c'est une mouche de 4 mm à 5mm avec une couleur jaune taché qui provoque une décoloration de la partie attaqué du fruit aussi la chute de ce dernier (ITAF, 2011).



Figure 63 : Cératite



figure 64 : dégâts de la cératite sur le fruit

2.3.4.3. Cochenille :

On la retrouve surtout sur les agrumes. Elle secrète sur le feuillage de l'arbre et ses rameaux un miellat qui cause l'apparition de la fumagine (ITAF, 2011).



Figure 66 : La Cochenille.

2.3.4.4. Acariens :

Provoque la décoloration, déformation et chute de fruit, bourgeon, et feuille (ITAF, 2011).



Figure 67 : Acariens

2.3.4.5. Aleurode (mouche blanche) :

Ils causent sur les feuilles une éjection du miellat qui va se couvrir par la fumagine et qui vas gêner la photosynthèse (ITAF, 2011).



Figure 68 : Aleurode

2.3.4.6. Nématodes :

Sont des vers de taille microscopique qui attaquent les racines et qui vivent dans le sol, ils provoquent le jaunissement des feuilles, et pour éviter cela on doit choisir un porte greffe qui résiste à ces derniers et les attaquer aussi pas des traitements phytosanitaires (ITAF, 2011).



Figure 69 : dégâts des nématodes (à galles) sur les racines.

2.4. Protection phytosanitaire :

Les maladies et les ravageurs causent des dégâts sur l'arbre et par conséquent sur le rendement et la qualité des fruits c'est pour ça que l'agriculteur doit être attentif et très observateur pour détecter les symptômes et réagir avant qu'il ne soit trop tard. Et cela par des lutte chimique, biologique, physique ou intégrer qui est la mieux recommandé, par de traitements d'hivers préventif et un traitement curatif si la maladie est installée.

Matière active	Type de produit	Cible	Dose de matière active pour 100 litre d'eau (hl)
Acétamipride	Insecticide	Pucerons / Cochenilles / Aleurodes / Teignes / Coléoptères	5 g/hl
Bifénazate	Acaricide	Phytoptes / Tétraniques / Tarsonèmes	9,6 g/hl
Bouillie bordelaise (sulfate de cuivre)	Fongicide	Mélanose / Scab / Phytophthora	250 g/hl
Fosétyl-aluminium	Fongicide	Phytophthora	200 g/hl
Hexythiazox	Acaricide	Phytoptes / Tétraniques / Tarsonèmes	5 g/hl
Huile d'orange douce	Insecticide	Aleurodes	24 g/hl
Huile de Neem	Insecticide Fongicide	Tous les insectes Maladies fongiques en préventif	En préventif : 0,5 l/hl En curatif : 2 l/hl
Huiles blanches : de pétrole, de vaseline ou paraffinique	Insecticide	Cochenilles / Aleurodes / Pucerons / Acariens : Phytoptes, Tétraniques, Tarsonèmes	1600 g/hl
Hydroxyde de cuivre	Fongicide	Mélanose / Scab / Phytophthora	124 g/hl
Pyréthrine	Insecticide	Coléoptères	3 g/hl
Pyriproxifène	Insecticide	Cochenilles / Aleurodes	3 g/hl
Soufre micronisé	Fongicide	Tarsonèmes	800 g/hl
Tau-fluvanilate	Insecticide	Pucerons	4,8 g/hl

Figure 70: un tableau récapitulatif des traitements sur les agrumes,

(Source : DAG, 2018).

Conclusion

Conclusion

Dans ce mémoire nous avons démontré les conditions optimales de la création d'un verger d'orangers suite à une expérimentation sur deux stations différentes dans la région de Tlemcen et un travail au laboratoire au sein de la faculté SNV-STU de Tlemcen qui nous a permis de dévoiler les exigences pédologiques.

On peut citer que les exigences optimales sont :

- Une température annuelle moyenne de 14°C et un zéro végétatif de 12.8°C.
- 1200mm d'eau par an entre précipitation et irrigation réunis. Alors une irrigation est obligatoire.
- Le sol doit contenir de 5 à 10% de calcaire, 50% de sable grossier et 5 à 20% d'argile, le sol doit être léger et très fertile.
- Les oranges sont des arbres gourmands ce qui nécessite un amendement de fumure organiques ou chimiques.

Dans notre travail on a démontré aussi l'itinéraire technique pour un très bon entretien d'un verger d'orangers

- Un travail du sol est nécessaire pour l'entretien d'un verger d'orangers. Il est présenté par un labour, un binage et des amendements du sol.
- La taille est considérée comme une étape indispensable pour une meilleure formation d'arbre et une meilleure production et cela par une taille de formation et une taille de fructification.
- Les agrumes sont sensibles à de nombreuses maladies et ravageurs ce qui met en obligation l'agriculteur de bien observer l'évolution de son arbre pour détecter les symptômes causés par les maladies ou ravageurs et réagir par différentes luttés phytosanitaires.

Nos propositions d'itinéraires techniques peuvent favoriser et servir à l'amélioration des productions en quantité et qualité.

Références bibliographiques

Référence bibliographique

Ouvrages theoriques :

- **Baches, B, 2002**, Agrume, ugenulmer, Paris,96p.
- **Barrère, P, 1950**, le marché mondiale de la banane, les cahiers d'outre-mer, TIII, pp 343-369.
- **Benouada, L, 2006**, evaluation de l'etat nutritionnelle en élément majeures secondaires d'un verger agrumicole de la plaine de la Mitidja.
- **Catara, A & Continella, G & Reforgiato, G, 2015**, Histoire de l'orange sanguine, New Orleans.
- **Chapot & Huet, 1963**, Clémentines avec ou sans pépins, Fruits, pp 25- 261.
- **Cirad, C, 2015**,Fruitrop "agrumes", CIRAD, 237p.
- **DAG, 2018**, Fiche technique de la culture des agrumes en Polynésie française de la direction de l'agriculture, pp 4-18.
- **F.A.O, 2020** Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome of *citrus* fruit statistical compendium, United Nations Rome, pp 1-4.
- **Goldchmalt E,1997**, Effect of climate on fruit development and maturation. Israel,The Hebrew, pp 5-67.
- **Loussert,R, 1989**, les agrumes, production (Vol. 01,02), université des sciences, Liban, pp 80-280.
- **Loussert, R, 1981**, Les agrumes Arboriculture, Lavoisier, Paris, 113p.
- **Luro, F, 2015**, L'origine des agrumes, leur évolution et la naissance des espèces cultivées, France, jardin de france.
- **MADR, 2021**, statistiques du ministère de l'agriculture et développement rural.
- **Mazoyer, M, 2002**, Larousse agricole, pp 45-282.
- **Mutin, G, 1969**, L'Algérie et ses agrumes, Revue de géographie de Lyon, vol. 44, n°1, 1969, pp 5-6.
- **Nicolas,J, 2013**, Phase exploratoire à la mise en place d'un schéma. d'approvisionnement de plants d'agrumes sains et authentiques en Guyane, Paris, 16p.

Référence bibliographique

- **Ouaïl, F & Taiebi, N, 2015**, etude de l'effet des variations climatiques sur la phénologie d'une variété d'orange. khmis miliana: université Djilali Bounaama . Consulté le Mars 02, 2022
- **Rebour,H, 1950**, Les agrumes en Afrique du Nord, Union des syndicats de producteur d'agrume, pp 3-477.
- **Rebour, H, 1966**, les agrumes manuelles de culture des *citrus* pour le bassin méditerranéenne, Ed, J, B, Baillièrè et fils, paris, pp 25-180.
- **Robert, P,1947**, les argumes dans le monde paris institut des fruits et des agrumes cloraux, Paris,IFAC.
- **Somon, E, 1987**, Arbres, arbustes et arbrisseaux en Algérie, INRA, Ed, OPU, pp.67-68.
- **Swigle, 1948**, Industrie des agrumes, sous-groupe. Californie: Family.
- **Swingle, W, T, 1948**, *Citrus* industrychap IV (the botany of *Citrus* and itswild relatives of the orange Subafamily), Univ of California Press, Berkeley and Los Angeles, 605p.
- **Tanaka, T, 1957**, Species problem in *Citrus*, Japanese Society for Promotion of Science, Tokyo, Japan, 50p.
- **Vannièrè, H, 2002**, Agriculture spéciale, Les plantes comestibles, Les espècès fruitières, les agrumes, In Mémento de l'agronome, CIRAD, Montpellier, p929-940.
- departement des sciences agronomiques, pp 2-11.
- **Yankovitch, 1946**, recherche d'une méthode d'étude de la résistance des plantes aux, chlorure, annales du service botanique et agronomique de Tunisie, Tunis.

Mémoires fin d'étude :

- **Aitamer, M & Ayache, R, 2020**, Contribution à l'étude des pucerons des agrumes dans la région de l'Akhdoria, universite akli mohand oulhadj, bouira faculte des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre, departement des sciences agronomiques.
- **Ben koibich Mohamed, M & Omari, M, 2017** etude de l'influence de quelques facteurs abiotique sur le comportement « *in vitro* » de *fusarium* sp, agent de la fusariose des agrumes (*citrus*). et évaluation «*in vitro*» de l'effet antifongique de l'extrait méthanoïque de *salvia officinalis* à son égard, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.

Référence bibliographique

- **Kourta, M & Chouane, F, 2019** identification des champignons phytopathogènes de l'oranger *citrus sinensis* associés aux attaques de la mouche des fruits *citratitis capitata* en vue d'une lutte biologique par *bacillus* dans la région de lakhdaria, universite akli mohand oulhadj bouira faculte des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
- **Sogoba, A, Z, 2021**, Etude comparative entre le biotope de *Citrus tangelo* du Mali et celle de l'oranger en Algérie, université Aboubakr Belkaïd, Tlemcen, faculté de biologie

Sites internet :

<https://www.google.com/maps/@34.8518287,-1.5219828,10z>

<https://fr.weatherspark.com/>

<http://www.itafv.dz/>

<https://www.debroussaillez.fr/>